

# كراسة التطبيقات الإحصائية

الجزء الثاني

١٩٩٨ - ١٩٩٩

إعداد

دكتور/ مصطفى حسين باهي

مركز الكتاب للنشر



## مقدمة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على نبينا محمد وبعد  
يُعد الجزء الثاني متمم للجزء الأول حتى يمكن استكمال التحليل  
الإحصائي للبيانات الإحصائية.  
كما يتضمن هذا الجزء أيضاً بعض المصطلحات الإحصائية بالإضافة إلى  
نماذج من طريقة عرض البيانات من خلال الجداول في تقرير البحث.

وما توفيتى إلا بالله

المؤلف

د. مصطفى باهى



س١: متى تستخدم كا<sup>٢</sup> ؟

ج: تستخدم كا<sup>٢</sup> لحساب دلالة فروق التكرار أو البيانات العددية التي يمكن تحويلها إلى تكرار مثل النسب والاحتمالات واختبار كا<sup>٢</sup> للدلالة الإحصائية اللابرمترية.

س٢: استطاع ١٠ طلاب دخول اختبار للياقة البدنية وكان تكرار الطلاب ذوى اللياقة العالية ٨ والطلاب ذوى اللياقة المنخفضة ٢ احسب باستخدام كا<sup>٢</sup> دلالة فروق هذا التكرار لمستوى ٠,٠٥ ؟

ج:

$$١ - استخدام القانون الآتى ١/٧$$
$$\therefore \text{كا}^2 = \frac{2(5-2)}{5} + \frac{2(5-8)}{5} = 1,8 + 1,8 = 3,6.$$

س٣: هل يمكن تطبيق كا<sup>٢</sup> للدراسات التي يوجد فيها متغيرين وفئتين ؟

ج: نعم فإذا أردنا مثلاً أن نعرف هل هناك فرق فى اتجاهات الجنسين نحو الاختلاط فقد نسأل عينه من الرجال وأخرى من النساء.

س: عينة مكونة من ١٠٠ رجل وسيدة، وتم سؤالهم فى الموافقة وعدم الموافقة على الاختلاط وكانت عينة الرجال ٦٠ وعينة السيدات ٤٠. ولنفرض أن أربعين رجلاً من الـ ٦٠ لم يوافقوا بينما وافق الباقون، ومن النساء لم توافق عشرة من الأربعين ووافقت ثلاثين امرأة. فالرجاء تطبيق كا<sup>٢</sup> للتصنيف المزوج ؟

ج:

١ - حساب القيم المتوقعة لكل خلية (فئة): ويتم ذلك بضرب مجموع الصف فى مجموع العمود وقسمة الناتج على المجموع الكلى للتكرارات.

٢ - عمل الجدول التالى:

	موافقة	عدم موافقة	
٦٠	ب ٢٠	أ ٤٠	رجال
	٣٠	٣٠	
٤٠	د ٣٠	ج ١٠	سيدات
	٢٠	٢٠	
١٠٠	٥٠	٥٠	

$$٣ = \frac{٥٠ \times ٦٠}{١٠٠} = \text{القيم المتوقعة}$$

$$٢ = \frac{٥٠ \times ٤٠}{١٠٠} =$$

٤ - استخدام القانون التالي: ٢/٧

$$\frac{٢(٠,٥ - ٢٠ - ١٠)}{٢٠} + \frac{٢(٠,٥ - ٣٠ - ٢٠)}{٣٠} + \frac{٢(٠,٥ - ٣٠ - ٤٠)}{٣٠} = -٥$$

$$١٥,٠٤ = ٤,٥١ + ٤,٥١ + ٣,٠١ + ٣,٠١ = \frac{٢(٠,٥ - ٢٠ - ٣٠)}{٢٠} +$$

س٤: هل هناك طريقة مختصرة لحساب  $\chi^2$  للجدول التكرارى  $٢ \times ٢$  ؟

ج: نعم حيث تعتمد الطريقة المختصرة لحساب  $\chi^2$  على علاقتها بمعامل ارتباط فاي. والمعادلة التالية تستخدم لذلك:

$$\chi^2 = \text{فاي}^2 \times \text{ن} \quad ٣/٧$$

س٥: من خلال الجدول الرباعي التالي احسب قيمة فاي؟

٧٢	٣٧	٣٥
٤٨	٣٤	١٤
١٢٠	٧١	٤٩

ج:

$$\frac{٥١٨ - ١٩ \cdot (١٤ \times ٣٧) - (٣٤ \times ٣٥)}{٣٤٦٧, ٤٨} = \frac{٧١ \times ٤٩ \times ٤٨ \times ٧٢}{\sqrt{\quad}} = \text{فاي}$$

. , ١٩ =

$$\therefore \text{كا} = ١٩ = ١٢٠ \cdot ٠,٣٣ = ٤,٣٣$$

س٦: اوجد قيمة كا<sup>٢</sup> لبيانات الجدول التالي:

٦٠	٢٠	٤٠
٤٠	٣٠	١٠
١٠٠	٥٠	٥٠

ج:

$$\frac{١٠٠ \cdot ((١٠ \times ٢٠) - (٣٠ \times ٤٠))}{٥٠ \times ٥٠ \times ٤٠ \times ٦٠} = \text{كا}^٢$$

$$١٦,٦٧ = \frac{٢(٢٠٠ - ١٢٠٠) ١٠٠}{٦٠ \dots \dots}$$

س٧: اوجد قيمة  $\chi^2$  بالطريقة العامة للجدول التكرارى ن \* ن ؟

المجموع	ارفض جداً	ارفض نوعاً ما	لا أدري	موافق نوعاً ما	موافق جداً	
٨٨	٥	٢٨	١٣	٣٧	٥	ذكور
٥٣	٥	٢٠	٨	١٧	٣	إناث
١٤١	١٠	٤٨	٢١	٥٤	٨	المجموع

ج:

١ - عمل الجدول التالى:

المجموع	أرفض	لا أدري	موافق	البيان
٨٨	٣٣	١٣	٤٢	ذكور
٥٣	٢٥	٨	٢٠	إناث
١٤١	٥٨	٢١	٦٢	المجموع

$$٣٨,٧٠ = \frac{٦٢ \times ٨٨}{١٤١} = \text{التكرار المتوقع لذكور موافق}$$

$$١٣,١١ = \frac{٢١ \times ٨٨}{١٤١} = \text{التكرار المتوقع لذكور لا أدري}$$

$$٣٦,٢٠ = \frac{٥٨ \times ٨٨}{١٤١} = \text{التكرار المتوقع لذكور أرفض}$$

$$٢٣,٣٠ = \frac{٦٢ \times ٥٣}{١٤١} = \text{التكرار المتوقع لاناث موافق}$$















س١٧: أعطى اختبار فى مادة الإحصاء وآخر فى الرياضيات لمجموعة من الطلاب عددهم ١٠ فحصلوا على درجات بالجدول والمطلوب حساب معامل الارتباط بطريقة الدرجات المعيارية علماً بأن متوسط اختبار الإحصاء ٨١.٤ بانحراف معيارى ١٢.٤٥ ومتوسط الرياضيات ٨٢، وبانحراف معيارى ١٤.٢٧ ؟

ج:

١ - تحويل القيم إلى درجات معيارية كالتالى:

الطلاب	الإحصاء (س) درجات معيارية	الرياضيات (ص) درجات معيارية	حاصل ضرب الدرجات المعيارية فى الاختيارين س * ص
أ	- ٠.٨٣	صفر	صفر
ب	- ٠.٢٤	- ٠.٦٣	٠.١٥
ج	٠.٢٦	٠.٦٣	٠.٢٣
د	- ٠.٨٣	١.٢٧	١.٠٥
هـ	١.٥٦	١.٢٧	١.٩٨

٣,٤١

٢ - تطبيق المعادلة ٤/٧

$$r = \frac{3,41}{5} = 0,68$$

س١٨: احسب معامل الارتباط بطريقة الدرجات المعيارية للبيانات التالية:

س: ٢, ٣, ٥, ٧, ٨.

ص: ٥, ٧, ٦, ١٠, ١٤.

A series of horizontal dotted lines for writing, spanning most of the page width.

س١٩: احسب الارتباط بطريقة الانحرافات المعيارية للبيانات التالية:

س: ٢، ٣، ٥، ٧، ٨.

ص: ٥، ٧، ٦، ١٠، ١٢.

ج:

١ - تكوين الجدول التالي:

الافراد	درجات الاختبار الأول س	انحرافات الدرجات ح س	درجات الاختبار الثاني ص	انحرافات الدرجات ح ص	حاصل ضرب الانحرافات ح س × ح ص
أ	٢	٣ -	٥	٣ -	٩ = ٣ - × ٣ -
ب	٣	٢ -	٧	١ -	٢ = ١ - × ٢ -
ج	٥	صفر	٦	٢ -	صفر = ٢ - × صفر
د	٧	٢ +	١٠	٢ +	٤ = ٢ × ٢
هـ	٨	٣ +	١٢	٤ +	١٢ = ٤ × ٣
ن = ٥	س = ٢٥ م = س = ن ع = ٢، ٢٨		س = ٤٠ م = ص = ٨ ع = ٢، ٦١		س (ح × ص) = ٢٧

٢ - تطبيق القانون التالي : ٥ / ٧

$$\therefore r = \frac{27}{29,70} = \frac{27}{2,61 \times 2,28 \times 5}$$

س٢٠: احسب معامل الارتباط بطريقة الانحرافات المعيارية للبيانات التالية:

س: ٣٠، ٢٨، ٢٦، ٢٤، ٢٢، ٢٠، ٢٠، ١٨، ١٦، ١٤، ١٢، ١٠.

ص: ١٢، ١١، ١١، ١٠، ٩، ٨، ٩، ٧، ٧، ٦، ٥.

A series of horizontal dotted lines for writing, spanning most of the page width.

س ٢١: اكتب باختصار عن معامل الارتباط الجزئي ومعادله ؟

ج:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

س ٢٢: احسب معامل الارتباط الجزئي من خلال البيانات التاليه:

الارتباط بين القوة والسرعة       $r = 0.84$  أ ب

الارتباط بين القوة والرشاقة       $r = 0.86$  أ جـ

الارتباط بين السرعة والرشاقة       $r = 0.88$  ب جـ

أ = القوة      ب = السرعة      جـ = الرشاقة

ج:

١ - استخدام المعادلة التالية لحساب الارتباط الجزئي:

$$r_{أ ب . جـ} = \frac{r_{أ ب} - r_{أ جـ} \times r_{ب جـ}}{\sqrt{(1 - (r_{أ جـ})^2)(1 - (r_{ب جـ})^2)}} \quad 6/7$$

$$r_{أ جـ . ب} = \frac{r_{أ جـ} - r_{أ ب} \times r_{ب جـ}}{\sqrt{(1 - (r_{أ ب})^2)(1 - (r_{ب جـ})^2)}} \quad 6/7$$

$$r_{ب جـ . أ} = \frac{r_{ب جـ} - r_{جـ أ} \times r_{ب جـ}}{\sqrt{(1 - (r_{جـ أ})^2)(1 - (r_{ب جـ})^2)}} \quad 6/7$$





س٢٤: استخراج معامل الارتباط الثنائي من خلال البيانات التالية:

درجات الاختبار	درجات السؤال الأول								
٢٧	٠	٢٦	٠	٢٢	٠	٢٦	٠	٢١	٠
٢٤	٠	٢٦	٠	٢٥	٠	٢٣	٠	٢٦	٠
٣٠	١	٢٣	٠	٢٨	١	٢٣	٠	٢٣	١
٢٥	٠	٢٣	٠	٢٨	٠	٢٩	١	٢٧	٠
٢٧	٠	٢٧	١	٢٧	١	٢٢	٠	٢٩	١

ج: ١ - عمل الجدول بالصورة التالية:

درجات الاختبار	تكرار صواب السؤال الأول	تكرار خطأ السؤال الأول	تكرار درجات الاختبار
٢١	٠	١	١
٢٢	٠	٢	٢
٢٣	١	٤	٥
٢٤	٠	١	١
٢٥	٠	٢	٢
٢٦	٢	٣	٥
٢٧	٣	٢	٥
٢٨	١	١	٢
٢٩	١	٠	١
٣٠	١	٠	١
عدد الافراد = ٩	عدد الافراد = ١٦	عدد الافراد = ٢٥	عدد الافراد = ٢٥
مجموع الدرجات = ٢٤٣	مجموع الدرجات = ٣٩١	مجموع الدرجات = ٦٣٤	مجموع الدرجات = ٦٣٤
المتوسط = $\frac{٢٤٣}{٩}$	المتوسط = $\frac{٣٩١}{١٦}$	المتوسط = $\frac{٦٣٤}{٢٥}$	المتوسط = $\frac{٦٣٤}{٢٥}$
٢٧ =	٢٤,٤٤ =	٢٥,٣٦ =	٢٥,٣٦ =
النسبة = $\frac{٩}{٢٥}$	النسبة = $\frac{١٦}{٢٥}$	النسبة = $\frac{٢٥}{٢٥}$	النسبة = $\frac{٢٥}{٢٥}$
٠,٣٦ =	٠,٦٤ =	١ =	١ =

$$٢ - \text{استخدام المعادلة التالية : رث} = \frac{أ \times ب}{٧/٧} \times \frac{م - ب}{ع}$$

$$\therefore \text{رث} = \frac{٢٧ - ٢٤,٤٤}{٢,٣٢} \times \frac{٠,٦٤ \times ٠,٣٦}{٠,٣٧٤١} = \frac{٢,٥٦}{٢,٣٣} \times \frac{٠,٢٣٠٤}{٠,٣٧٤١}$$

$$٠,٦٨ = \frac{٠,٥٨٩٨}{٠,٨٧١٧} =$$

س٢٥: اذكر بعض أنواع الارتباط بين الصفات وأنواعها؟

ج: هناك بعض الحالات التي يكون فيها استخدام معامل الارتباط متعددًا وذلك لأن المتغيرين قيد البحث ليس لهما قيمة عددية ولكنهما مجرد صفات وفي هذه الأحوال نتفادى استخدام معامل الارتباط سبيرمان أو بيرسون ولذا يمكن أن نلجأ إلى ما يسمى بمعامل الاقتران فإذا أمكن وضع بيانات المتغيرين بطريقة رباعية في جدول مزدوج ذات أربع خانات، فإن هذا يكون من مبررات استخدام معامل الاقتران.

أما إذا كانت صفات المتغيرين قيد الدراسة تنقسم إلى أكثر من نوعين ونحتاج إلى جدول تزيد خاناته عن أربع، فإن المعامل الذي يستعمل في هذه الحالة يسمى بمعامل التوافق.

س٢٦: اوجد العلاقة بين اللياقة البدنية وعدم الإصابة بالقلب من خلال

البيانات التالية:

نتيجة الفحص الطبي	مستوى لياقة بدنية مرتفع	مستوى لياقة بدنية منخفض
غير مصاب	٤٠٠ (أ)	٢٠٠ (ب)
مصاب	١٠٠ (ج)	٢٠٠ (د)

$$ج: استخدام المعادلة التالية لمعامل الاقتران = \frac{أ د - ب ج}{أ د + ب ج} = 8/7$$

حيث أ، ب، ج، د تمثل قيم الأربع خانات في الجدول المزدوج السابق

$$\therefore \text{معامل الاقتران} = \frac{100 \times 200 - 200 \times 400}{100 \times 200 + 200 \times 400} = \frac{20000 - 80000}{20000 + 80000}$$

$$\therefore 6 = \frac{60000}{100000}$$

س٢٧: اوجد معامل التوافق لتوزيع ٧٠٠ طالباً حسب درجات لياقتهم

البدنية وتدخينهم من خلال الجدول التالي:

المجموع	لا يدخن	يدخن	اللياقة البدنية
٢٥٠	٥٠	٢٠٠	ضعيف
٢٠٠	١٥٠	٥٠	متوسط
٢٥٠	٢٠٠	٥٠	جيد
٧٠٠	٤٠٠	٣٠٠	المجموع

ج:

١ - تربيع تكرار كل خانة بالجدول السابق.

٢ - قسمة ناتج حاصل ضرب تكرارات العمود الذى به الخانة فى مجموع تكرارات الصف الذى به نفس الخانة أيضاً.

٣ - جمع خوارج القسمة مع فرض أن مجموعها يساوى ج.

$$٤ - استخراج معامل التوافق بالمعادلة التالية$$

$$9/7 \quad \frac{1 - ج}{ج}$$



















## س ٤٠: اذكر الأنواع المختلفة لتحليل التباين ؟

ج: هناك نموذجين رئيسيين لتحليل التباين ويتكون كل منهما من مستويات تختلف في درجة التعقيد هي :-

**النموذج الأول** - حيث لا توجد درجات متكررة ويتكون هذا النموذج من مستويات مختلفة حسب العوامل المراد دراسة بياناتها وهي :

١ - تحليل التباين في تجارب التصنيف البسيط حيث لا يوجد إلا عامل واحد.

٢ - تحليل التباين بالنسبة لعاملين.

٣ - تحليل التباين العاملى حيث يوجد أكثر من عاملين.

**النموذج الثانى** - حيث توجد درجات متكررة وفى هذا النموذج تتكرر الدرجات بالنسبة للشخص الواحد كما يحدث فى تحليل التباين الخاص بأداء مجموعة أو أكثر من الفتيات فى اختبارات عدة أو بكارته من الاختبارات وبه أيضاً المستويات الثلاثة السابقة .

١ - تحليل التباين بالنسبة لعامل واحد.

٢ - تحليل التباين بالنسبة لعاملين.

٣ - تحليل التباين العاملى حيث يوجد ثلاثة عوامل أو أكثر.

س ٤١: أراد باحث أن يجرب أربع طرق لتعليم مهارة فى المبارزة واختار لذلك مجموعة من الطلاب عددهم (٢٠) وأراد أن يستخدم تحليل التباين فى دراسة الفروق فى التقدم فى تعلم هذه المهارة بين هؤلاء الطلاب بالطرق المختلفة. فكيف يكون الحل ؟

ج:

١ - توزيع الطلاب عشوائياً على الطرق الأربعة.

٢ - إجراء اختباراً مبدئياً لمعرفة مستوى الطلاب قبل بدء التجربة.

٣ - استخدام الطرق المختلفة مع المجموعات الأربع.

٤ - إجراء اختباراً نهائياً وتحلل النتائج.

٥ - عمل الجدول التالي :-

	الطريقة الأولى	الطريقة الثانية	الطريقة الثالثة	الطريقة الرابعة	مسلسل
	أ	ب	ج	د	
	٥	٦	٣	٢	١
	٤	٧	٢	٤	٢
	٢	٧	١	٢	٤
	٣	٨	٣	٣	٥
	٥	٩	٢	٢	٦
٨٠	١٩	٣٧	١١	١٣	٣ س
٤٢٢	٧٩	٢٧٩	٢٧	٣٧	٣ س ٢
	٣,٨	٧,٤	٢,٢	٢,٦	م
٢٠	٥	٥	٥	٥	ن

٦ - إيجاد التباين بين الطرق كما يلي:

$$\frac{2(80)}{20} - \frac{2(13)}{5} + \frac{2(11)}{5} + \frac{2(37)}{5} + \frac{2(19)}{5} =$$

$$320 - 33,8 + 24,2 + 273,8 + 72,2 =$$

$$.84 = 320 - 40.4 =$$

٧ - إيجاد التباين داخل المجموعات:

$$.18 = 40.4 - 422 = 40.4 - 37 + 27 + 279 + 79 =$$

٨ - إيجاد التباين الكلي:

$$.102 = 320 - 422$$

٩ - عمل الجدول الخاص بالتحليل كما يلي:

جدول (٣٩)

تحليل التباين بين طرق تعليم مهارة المباراة

مصدر التباين	درجات الحرارة	مجموع المربعات	متوسط المربعات	ف
بين الطرق	٣	٨٤	$28 = \frac{84}{3}$	$24,8 = \frac{28}{1,13}$
بين المجموعات	١٦	١٨	$1,13 = \frac{18}{16}$	
المجموع	١٩	١٠٢		

قيمة ف الجدولية عند درجة حرية ٣، ١٦، مستوى ٠,٠٥ = ٣,٢٤،

$$.0,29 = 0,01$$





س٤٤: أراد باحث المقارنة بين الطلبة والطالبات في بعض الكليات المختلفة في مستوى اللياقة البدنية وذلك من خلال البيانات التالية:

	فنون	تربية	آداب	زراعة	
٩٥	٨ ن = ٣ ٧ مج س = ٢٣ ٩ مج س <sup>٢</sup> = ١٧٧	٩ ن = ٣ ٨ مج س = ٢٦ ٨ مج س <sup>٢</sup> = ٢٢٦	٦ ن = ٣ ٨ مج س = ٢٢ ٨ مج س <sup>٢</sup> = ٢٤	٨ ن = ٣ ٧ مج س = ٢٤ ٩ مج س <sup>٢</sup> = ٢٤	طلبة
٨٩	٨ ن = ٣ ٨ مج س = ٢٣ ٧ مج س <sup>٢</sup> = ١٧٧	٧ ن = ٣ ٧ مج س = ٢٢ ٨ مج س <sup>٢</sup> = ١٦٢	٨ ن = ٣ ٦ مج س = ٢١ ٧ مج س <sup>٢</sup> = ١٤٩	٧ ن = ٣ ٧ مج س = ٢٣ ٩ مج س <sup>٢</sup> = ١٧٩	طالبات
١٨٤	مج ٤٦	مج ٤٨	مج ٤٣	مج ٤٧	الجموع

ج:

١ - إيجاد مجموع المربعات بين الطلبة والطالبات كما يلي:

$$\frac{^2(١٨٤)}{٢٤} - \frac{^2(٨٩)}{١٢} + \frac{^2(٩٥)}{١٢}$$

$$١,٤٩ = ١٤١٠,٦٧ - ٦٦٠,٠٨ + ٧٥٢,٠٨ =$$

٢ - إيجاد مجموع المربعات بين الكليات كما يلي :

$$= \frac{{}^2(184)}{24} - \frac{{}^2(46)}{6} + \frac{{}^2(48)}{6} + \frac{{}^2(43)}{6} + \frac{{}^2(47)}{6}$$

$$٢,٣٤ = ١٤١٠,٦٧ - ٣٥٢,٦٧ + ٣٨٤ + ٣٠٨,١٧ + ٣٦٨,١٧$$

= التفاعل

$$\frac{{}^2(23)}{3} + \frac{{}^2(22)}{3} + \frac{{}^2(21)}{3} + \frac{{}^2(23)}{3} + \frac{{}^2(23)}{3} + \frac{{}^2(26)}{3} + \frac{{}^2(22)}{3} + \frac{{}^2(24)}{3}$$

$$١,٤٩ = ١٤١٤,٥ - ١٤١٥,٩٩ = (٢,٣٤ + ١,٤٩ + ١٤١٠,٦٧) -$$

الخطأ داخل المجموعات =

$$= ١٤١٠,٦٧ - ١٧٧ + ١٦٢ + ١٤٩ + ١٧٩ + ١٧٧ + ٢٢٦ + ١٦٤ + ١٩٤$$

$$١٢,٠١ = ١٤١٥,٩٩ - ١٤٢٨$$

$$١٧,٣٣ = ١٤١٠,٦٧ - ١٤٢٨ = \text{المجموع الكلى}$$

جدول (٤٠)

تحليل التباين في اتجاهين بين الطلبة والطالبات لاختلاف الكليات في مستوى اللياقة البدنية

ف	متوسط المربعات	مجموع المربعات	درجات الحرية	مصدر التباين
٤,٩٩	١,٤٩	١,٤٩	١	بين الطلبة والطالبات
١,٠٤	٧٨٠	٢,٣٤	٣	بين الكليات
٠,٦٧	٠,٥٠	١,٤٩	٣	التفاعل
	٠,٧٥	١٢,٠١	١٦	الخطأ
		١٧,٣٣	٢٣	المجموع الكلى

قيمة ف الجدولية عند درجتى حرية ١، ١٦، - ٣، ١٦ عند مستوى

$$\begin{array}{r} ٤,٤٩ \\ \hline ٣,٢٤ \end{array} \quad \begin{array}{r} ٠,٠١ \\ \hline ٠,٠٥ \end{array}$$

يتضح من الجدول عدم وجود فروق معنوية بين الطلبة والطالبات في جميع الكليات في مستوى اللياقة البدنية.









$$١ - ٢٥ = \frac{\text{مجموع (التكرار الملاحظ - التكرار المتوقع)}^2}{\text{التكرار المتوقع}}$$

$$٢ - ٢٥ = \frac{\text{مجموع (التكرار الملاحظ - التكرار المتوقع)}^2}{\text{التكرار المتوقع}}$$

$$٣ - \text{فاى} = \frac{\text{أ د - ب ج}}{(\text{أ} + \text{ب})(\text{ج} + \text{د})(\text{أ} + \text{ج})(\text{ب} + \text{د})}$$

٤ - معامل الارتباط باستخدام الدرجات المعيارية

$$r = \frac{\sum d_s \times d_v}{n}$$

٥ - معامل الارتباط بطريقة الانحرافات المعيارية

$$r = \frac{\sum (ح س \times ح ص)}{n ع س ع ص}$$

٦ - معامل الارتباط الجزئى

$$r_{أ ب . ج} = \frac{ر أ ب - ر أ ج \times ر ب ج}{(١ - (ر أ ج)^2)(١ - (ر ب ج)^2)}$$

$$r_{أ ج . ب} = \frac{ر أ ج - ر أ ب \times ر ج ب}{(١ - (ر أ ب)^2)(١ - (ر ج ب)^2)}$$

$$r_{ج ب . أ د} = \frac{ر ج ب . ر ج أ \times ر ب أ}{(١ - (ر ج أ)^2)(١ - (ر ب أ)^2)}$$

٧ - معامل الارتباط الثنائى

$$r_{ث} = \frac{م أ - م ب}{ع} \times \frac{أ \times ب}{ي}$$

$$8 - \text{معامل الاقتران} = \frac{أ - د - ب ج}{أ + د + ب ج}$$

$$9 - \text{معامل التوافق} = \frac{ج - 1}{ج}$$

$$10 - \text{معامل الاغتراب} = 1 - ر^2$$

$$11 - \text{معادلة خط الانحدار} = ر = \frac{ع ص}{ع س} \times (س - م س) + م ص$$

$$12 - ت = \frac{| ٢م - ١م |}{\sqrt{\frac{٢٢ع}{٢ن} + \frac{١٢ع}{١ن}}}$$

$$13 - \frac{٢م - ١م}{ن} \text{ متوسط مربعات داخل المجموعات}$$

$$14 - \frac{1}{٢ن} + \frac{1}{١ن} \times \frac{٢(٢م - ١م)}{\text{متوسط مربعات دخل المجموعات}}$$

متوسط المربعات بين المجموعات  
متوسط المربعات داخل المجموعات

$$\begin{aligned}
 & \text{أ - مجموع مربعات جميع القيم} - \frac{(\text{مجموع جميع القيم})^2}{\text{ن للعينه الكلية}} \\
 & \text{ب -} \frac{(\text{مجموع قيم المجموعة الأولى})^2}{\text{ن للمجموعة الكلية}} + \frac{(\text{مجموع قيم المجموعة الثانية})^2}{\text{ن للمجموعة الثانية}} + \dots \\
 & \quad \quad \quad \frac{(\text{مجموع قيم آخر مجموعة})^2}{\text{ن للمجموعة الاخيرة}} \\
 & \text{ج - مجموع مربعات جميع القيم} - \frac{(\text{مجموع قيم المجموعة الأولى})^2}{\text{ن للمجموعة الأولى}} + \frac{(\text{مجموع قيم المجموعة الثانية})^2}{\text{ن للمجموعة الثانية}} + \dots + \frac{(\text{مجموع قيم المجموعة الأخيرة})^2}{\text{ن للمجموعة الاخيرة}} \\
 & \text{أ - مجموع مربعات جميع القيم} - \frac{(\text{مجموع جميع القيم الرأسية والافقية})^2}{\text{ن للعينه الكلية}} \\
 & \text{ب -} \frac{(\text{مجموع قيم المجموعة الأولى الرأسية})^2}{\text{ن للمجموعة الأولى الرأسية}} + \frac{(\text{مجموع قيم المجموعة الثانية الرأسية})^2}{\text{ن للمجموعة الثانية الرأسية}} + \dots + \frac{(\text{مجموع قيم المجموعة الأخيرة الرأسية})^2}{\text{ن للمجموعة الأخيرة الرأسية}} \\
 & \quad \quad \quad - \frac{(\text{مجموع جميع القيم الرأسية والافقية})^2}{\text{ن للعينه الكلية}} \\
 & \text{ج -} \frac{(\text{مجموع قيم المجموعة الأولى الافقية})^2}{\text{ن للمجموعة الاولى الافقية}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{(مجموع قيم المجموعة الثانية الافقية)}^2 \\
& + \dots + \frac{\text{ن للمجموعة الثانية الافقية}}{\text{ن للمجموعة الثانية الافقية}} \\
& \text{(مجموع قيم المجموعة الاخيرة الافقية)}^2 \\
& - \frac{\text{ن للمجموعة الاخيرة الافقية}}{\text{ن للمجموعة الاخيرة الافقية}} \\
& \text{(مجموع جميع قيم المجموعة الرأسية والافقية)}^2 \\
& \frac{\text{ن للعينة الكلية}}{\text{ن للعينة الكلية}} \\
& \text{(مجموع قيم الخلية الأولى)}^2 \quad \text{(مجموع قيم الخلية الثانية)}^2 \\
& + \dots + \frac{\text{ن للخلية الأولى}}{\text{ن للخلية الثانية}} + \frac{\text{ن للخلية الثانية}}{\text{ن للخلية الأولى}} - \text{د} \\
& \text{(مجموع قيم الخلية الاخيرة)}^2 \quad \text{(نتيجة الخطوة ب + نتيجة الخطوة ج +)} \\
& \frac{\text{ن للخلية الاخيرة}}{\text{ن للخلية الاخيرة}} \\
& \text{(مجموع جميع القيم)}^2 \\
& \frac{\text{ن للعينة الكلية}}{\text{ن للعينة الكلية}} \\
& \text{هـ - مجموع مربعات جميع القيم} - \frac{\text{(مجموع قيم الخلية الأولى)}^2}{\text{ن للخلية الأولى}} \\
& \text{(مجموع قيم الخلية الثانية)}^2 \quad \text{(مجموع قيم الخلية الاخيرة)}^2 \\
& + \dots + \frac{\text{ن للخلية الثانية}}{\text{ن للخلية الاخيرة}} + \frac{\text{ن للخلية الاخيرة}}{\text{ن للخلية الثانية}}
\end{aligned}$$