الافواج 4و5

المقياس الإحصاء الوصفي

المحاضرة 3

1 - الإنحـراف المعيـاري :

مما لا شك فيه أن الانحراف المعياري يعتبر من أكثر مقاييس التشتت أهمية لأنه مفهوم جبري محدد بدقة ، وهو أقوى مقاييس التشتت حساسية وأكثرها شيوعًا . والفكرة الأساسية لهذا المقياس هي أنه بدلاً من إهمال الإشارات الجبرية عند حساب الانحراف المتوسط، نحاول التخلص من هذه الإشارات بطريقة أخرى أكثر صلاحية، وذلك بتربيع الانحرافات.

ويعرف الانحراف المعياري بأنه الجذر التربيعي لمتوسط مجموع مربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي . ومربع الإنحراف المعياري يسمى **التبايـن** ، ويمكن حسابه بعدة طرق منهـا :

1.1 - الإنحـراف المعيـاري لبيانـات غيـر مبوبـة :

إذا رمزنـا بـ x_1 لانحراف القيمـة الأولـى X_1 عـن الوسـط الحسابي $\overline{X}$ وللانحراف المعيـاري بالرمـز σ و استنادا إلـى تعريـف الانحراف المعيـاري نكتـب :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(X_i - \overline{X})^2}{N}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} x_i^2}{N}}$$

مثال : القيم التالية تمثل علامات خمسة طلاب في إمتحان المحاسبة : 10 ، 8 ، 14 ، 7 ، 16 . المطلوب : حساب الانحراف المعياري.

الحل : الجـدول التالـي يبيـن الحسابـات اللازمـة للحـل .

X^2	$(X_i-\bar{X})^2$	$(X_i-\bar{X})$	X_i
100	1	1 -	10
64	9	3 -	8
196	9	3	14
49	16	4 -	7
256	25	5	16
$\Sigma X^2=665$	$\Sigma(X_i-\bar{X})^2=60$	$\Sigma(X_i-\bar{X})=0$	$\Sigma X_i=55$

$$\sigma=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(X_i-\bar{X})^2}{N}}=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}x_i^2}{N}}=\sqrt{\frac{60}{5}}=\sqrt{12}=3,46$$

2.1- حساب الإنحراف المعياري من بيانات مبوبة :

لحساب الإنحراف المعياري لبيانات مبوبة يكفي أن نضرب مراكز الفئات بتكراراتها ونعوض في الصيغ السابقة التي طبقناها في البيانات غير المبوبة . فإذا كانت $X_1 , X_2 , X_3 , . . . , X_K$ تمثل مراكز الفئات و $f_1 , f_2 , f_3 , . . . , f_K$ تكراراتها على الترتيب ، يمكن حساب الإنحراف المعياري من توزيع تكراري بالطرق التالية :

الطريقة المباشرة :

$$\sigma=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{K}f_i(X_i-\bar{X})^2}{\sum_{i=1}^{K}f_i}}=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{K}f_i x_i^2}{\sum_{i=1}^{K}f_i}}$$

مثال : أحسب الإنحراف المعياري من الجدول.

الفئات	4 - 0	8 - 4	12 - 8	16 - 12	20 - 16
التكرارات	8	10	14	5	3

الحل : الجـدول التالـي يبيـن الحسابـات اللازمـة.

$f_i(X_i-\bar{X})^2$	$(X_i-\bar{X})$	f_iX_i	X_i	f_i	الفئات
338	6.5-	16	2	8	4-0
62.5	2.5-	60	6	10	8-4
31.5	1.5	140	10	14	12-8
151.25	5.5	70	14	5	16-12
270.75	9.5	54	18	3	20-16
854	**-**	**340**	**-**	**40**	**المجموع**

- <u>الطريقـة</u> <u>المباشـرة</u> : $\sqrt{\dfrac{\sum_{i=1}^{K} {}_{i}^{2}}{\sum_{i=1}^{K} f_i}} = \sqrt{\dfrac{\sum_{i=1}^{K} f_i(X_i-\bar{X})^2}{\sum_{i=1}^{K} f_i}} = \sigma$ ، نحسـب الوسط الحسابـي :

$\bar{X} = \dfrac{\sum fX}{\sum f} = \dfrac{340}{40} = 8,5$ ومنـه : $\sigma = \sqrt{\dfrac{\sum_{i=1}^{K} f_i(X_i-\bar{X})^2}{\sum_{i=1}^{K} f_i}} = \sqrt{\dfrac{854}{40}} = \sqrt{21,35} = 4,62$

<u>التمريـن 01</u>

إذا كانـت لديـك القيم التاليـة : 16 ، 18 ، 16 ، 20 ، 11 ، 25 ، 14 ، أحسـب كـل مـن :

أ - المــدى العام .

ب - الانحراف الربيعي .

جـ - الانحراف المتوسط

د - الانحراف المعياري

<u>التمريـن 02</u>

الجدول التالي يبين توزيع الأراضي (بالهكتار) على 50 فلاحـًا .

المجموع	100- 90	90 - 80	80 - 70	70 - 60	60 - 50	50 - 40	40 - 30	فئات الأراضي
50	04	07	09	12	08	06	04	عدد الفلاحين

أحسب ما يلي :

1 - الانحراف الربيعي .

2 - الانحراف المتوسط .

3 - الانحراف المعياري.

الافواج 4و5

المقياس الإحصاء الوصفي

المحاضرة 4

الإرتبـاط الخطي

1,مفهـوم الارتباط أشكاله ومقاييسه:

لقـد قمنـا حتـى الآن في الفصول السابقة، بدراسـة متغيـر واحـد أو ظاهـرة واحـدة، مـن حيـث إيجـاد متوسطـات هـذا المتغيـر وكذلـك تشتت تلك القيم عن الوسط المحسوب.

وفي هذا الفصل سوف نتطـرق إلـى دراسـة العلاقـة بيـن متغيرين أو ظاهرتين ، ومقدار التغير فـي إحداهما المصحـوب بتغيـر في الآخر ، ونـوع هـذه العلاقة ، هـل هـي طرديـة ، بمعنـى أنـه كلمـا زاد المتغيـر المستقـل زاد معـه المتغيـر التابـع ، وكلمـا نقص المتغير المستقل نقص معـه المتغيـر التابـع . أم هـل هـي عكسيـة بمعنـى إذا زاد المتغيـر المستقـل نقـص المتغيـر التابـع والعكـس بالعكـس .

وتختلـف ماهيـة العلاقـة بيـن متغيريـن، فقـد تكـون بسيطـة أي مستقيمـة وقـد تكـون غيـر مستقيمـة. وسنبحث أبسـط أشكـال العلاقـة بيـن متغيريـن وهـي العلاقـة المستقيمـة.

2ـ معامـل الارتباط :

ويستخـدم هـذا المقيـاس لمعرفـة درجـة أو شـدة العلاقـة واتجاهها بيـن المتغيريـن أو الظاهرتيـن المدروستيـن . كما يمكننا التمييـز بيـن أنـواع الارتباط الرئيسية التالية :

1 ـ الارتباط البسيط المستقيم : ويتحقق هذا النوع من الارتباط إذا تـوفـر الشرطيـن التاليين :

أ ـ أن تكون العلاقة موضوع الدراسة مقتصـرة علـى ظاهرتيـن أو متغيريـن أثنيـن فقـط .

ب ـ أن تكون العلاقة موضوع الدراسة مما يمكن تمثيلها بخـط مستقيـم أحسـن تمثيـل .

2 ـ الارتباط البسيط غير المستقيم: ويتحقق هذا النوع من الارتباط إذا توفر الشرطين التاليين :

أ ـ أن تكون العلاقة موضوع الدراسة مقتصـرة علـى ظاهرتيـن أو متغيريـن أثنيـن فقـط .

ب ـ أن تكون العلاقة موضوع الدراسة مما لا يمكن تمثيلها بخط مستقيم أي خط ذو إلتواء أو أكثر.

3 ـ الأرتبط المتعدد : ويتحقق هذا النـوع مـن الرتبـاط عنـد القيـام بدراسـة العلاقـة بيـن ظاهـرة وظاهرتيـن أو أكثـر فـي آن واحـد ، حيث يعتبـر فـي هـذه الحالـة أحد المتغيرات هـو المتغيـر التابـع ، وباقـي المتغيـرات الأخـرى هـي المتغيـرات المستقلـة .

4 ـ الأرتبـاط الجزئـي : يتحقـق هـذا الشكـل مـن الأرتبـاط عنـد القيـام بدراسـة الأرتبـاط بيـن ظاهـرة وظاهرتيـن أو أكثـر منفـردة ، أي الأرتبـاط بيـن ظاهـرة وأخـرى علـى إفتـراض أن الظواهـر الأخـرى تعامـل معاملـة الثوابـت .

3 .حساب معاملـي التحديد والإرتبـاط :

تسمـى النسبـة بيـن التبايـن المفسـر والتبايـن الكلـي **بمعامـل التحديـد** ، وهـو مقيـاس يبيـن أو يقيـس مـدى أو نسبة تأثيـر المتغيـر المستقـل علـى المتغيـر التابـع . إذا رمزنـا لمعامـل التحديـد بـ r^2 نجـد أن :

$$r^2 = \frac{\dfrac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{N}}{\dfrac{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}{N}} \quad \Rightarrow \quad r^2 = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}$$

إذا كان التبايـن المفسـر يسـاوي صفـر ، فهـذا يعنـي أن التبايـن الكلـي جميعـه غيـر مفسـر والنسبـة السابقـة تصبـح تسـاوي صفـر . أمـا إذا كان التبايـن غيـر المفسـر يسـاوي صفـر ، أي بمعنـى أن التبايـن الكلـي جميعـه مفسـر ، فـإن النسبـة السابقـة تصبـح تسـاوي الواحـد . وفـي هـذه الحالة نقـول أن نسبـة تأثيـر المتغيـر المستقـل على المتغيـر التابـع هـي مئـة بالمئـة . أو بتعبيـر آخـر نقـول أن التغيـرات التـي تحصـل فـي المتغيـر التابـع تعـود كلهـا إلى التغيـرات التي تحصـل فـي المتغيـر المستقـل .
وخـلاف الحالتيـن السابقتيـن فإن قيمـة معامل التحديـد تتـراوح مـا بيـن الصفـر والواحـد .

يسمـى الجـذر التربيعـي لمعامـل التحديـد (r^2) **بمعامـل الارتباط** ، ويعـرف بمعامـل ارتبـاط بيرسـون ، وصيغتـه هـي :

$$r = \pm \sqrt{\frac{\sum(\hat{Y} - \bar{Y})^2}{\sum(Y - \bar{Y})^2}}$$

وتتـراوح قيمـة الجـذر السابـق مـا بيـن (- 1 ، + 1) . أمـا إشـارة الجـذر فهـي مـن إشـارة معامـل الانحدار (α_1) .

ويجـب التأكيـد علـى أن قيمـة (r) المحسوبـة فـي أيـة حالـة تقيـس درجـة أو شـدة العلاقـة بالنسبـة إلـى نـوع المعادلـة المفترضـة ، فـإذا افترضنا معادلـة خطيـة ، ونتـج عـن العلاقـة (1) قيمـة لـ r تقتـرب مـن الصفـر (أو تسـاوي صفـر) فهذا يـدل علـى أنـه لا توجـد تقريبـًا علاقـة خطيـة بيـن المتغيريـن . ولكـن هـذا لا يعنـي أنـه لا توجـد علاقـة بيـن المتغيريـن علـى الإطـلاق ، فقـد تكـون هنـاك بالفعـل علاقـة كبيـرة غيـر خطيـة بيـن المتغيريـن .

إذًا قرارنا على وجود علاقة أو عدم وجودها يتوقف على نوع المعادلة المفترضة فقط ، ومن هنا فإن مصطلح معامل الارتباط يستخدم ليعني الارتباط الخـطي ، ما لم يذكـر خلاف ذلك .

إن وجود معامل ارتباط مرتفع (يقترب من +1 أو -1) لا يعني دائمًا وجود علاقة تبعية مباشرة بين المتغيرات . فقد يكون هناك معامل ارتباط مرتفع بين عدد الكتـب المنشـورة فـي كـل سنـة وعـدد مباريـات الكـرة الملعوبـة فـي كـل سنـة ، فمـن الواضـح أنـه لا توجـد علاقـة سببيـة بيـن هذيـن المتغيريـن . فـي مثـل هـذه الحـالات يشـار إلـى العلاقـة بيـن هذيـن المتغيريـن بأنـهـا ذات ارتباط لا معنـى لـه ، ويقـال عنـه ارتباط زائـف . يمكـن أن نستخـرج عـدة طـرق لحسـاب معامـل الارتباط

حسـاب معامـل ارتبـاط بيرسـون

يمكن حساب معامـل الارتباط بالطريقـة المباشـرة ، كمـا يلـي :

$$r = \frac{N\sum XY - \sum X.\sum Y}{\sqrt{\left[N\sum X^2 - (\sum X)^2\right]\left[N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\right]}}$$

مثـال :

مـن الجـدول أحسـب معامـل الارتباط وأشرحـه ، ثـم أحسـب معامـل التحديـد وأشرحـه .

الجـدول التالـي يبيـن الدخـل (X) والإنفـاق (Y) لسبعـة أسـر بآلاف الدينـارات الجزائريـة :

الجـدول رقـم (01)

الدخـل (X)	12	8	6	10	14	11	9
الإنفاق (Y)	10	7	7	10	12	9	8

الحـل : مـن الجـدول أدنـاه :

Y^2	XY	X^2	Y	X
100	120	144	10	12
49	56	64	7	8
49	42	36	7	6
100	100	100	10	10
144	168	196	12	14
81	99	121	9	11
64	72	81	8	9
$\sum Y^2$ = 587	**$\sum XY$ = 657**	**$\sum X^2$ = 742**	**$\sum Y$ = 63**	**$\sum X$ = 70**

مـن العلاقـة :

$$r = \frac{N\sum XY - \sum X.\sum Y}{\sqrt{\left[N\sum X^2 - (\sum X)^2\right]\left[N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\right]}}$$

$$r = \frac{7(657) - 70(63)}{\sqrt{\left[7(742) - (70)^2\right]\left[7(587) - (63)^2\right]}} = \frac{189}{202.19} \approx 0.93$$

الشـرح :

- بالنسبة لمعامل الارتباط هناك علاقة طردية قوية بيـن الدخـل والإنفـاق .
- بالنسبة لمعامل التحديد يمكن القول أن الإنفاق يعتمد على الدخل بنسبة 86.49 % ، أما النسبة الباقية وهي 13.51% فهي تعود إلى عوامل أخرى (مداخيل أخرى) نجهلهـا

معامـل ارتباط الرتـب :

يستخـدم هـذا المعامـل لدراسـة الارتبـاط بيـن البيانـات النوعيـة أي تلـك التـي لا يمكـن قياسهـا كميًا ، وتعتمـد هـذه الطريقـة علـى إعطـاء المتغيـرات رتبًا لتحـل محـل القيـاس العـددي ، فـإذا رتبنـا قيـم المتغيـر X ترتيبًا تصاعديًا ووجدنـا أن قيـم المتغيـر Y المناظـرة لهـا مرتبـة ترتيبًا تصاعديًا أيضـًا نستنتـج وجـود ارتباط طـردي تـام بيـن المتغيريـن X و Y . أمـا إذا رتبنـا قيـم المتغيـر X ترتيبًا تصاعديًا

ووجدنـا أن قيـم المتغيـر Y المناظـرة لهـا مرتبـة ترتيبًا تنازليًا نستنتـج وجـود ارتباط عكسـي تـام بيـن المتغيريـن X و Y ، غيـر أن هـذا النـوع مـن الارتبـاط التـام ، نـادرًا مـا يصادفنـا فـي الدراسـات الاجتماعيـة والاقتصاديـة ، وفـي الحـالات الأخـرى يتـراوح معامـل الارتبـاط كمـا رأينـا فـي معامـل بيرسـون بيـن (+1) و (-1) .

إذًا لقياس الارتباط بين المتغيرين X و Y نرتب كل منهما حسب أفضليته ثم نحسب الفرق (D) بين كل رتبتين متقابلتين ، فنجد أن مجموع الفروق يساوي صفر ($\sum D = 0$) ، وبحساب مربعات هذه الفـروق (D^2) يمكن إيجاد معامل ارتباط الرتب باستخدام العلاقة :

$$r_S = 1 - \frac{6\sum D^2}{N(N^2 - 1)}$$

حيـث : r_s هـو معامـل ارتباط سبيرمـان

D الفـرق بيـن رتـب القيـم

N عـدد القيـم

<u>مثـال 1</u> :

الجدول التالي يبين تقديرات خمس طلبة في المقياسين X و Y . أحسب معامل ارتباط الرتب .

الجـدول رقـم (06)

تقديرات المقياس X	جيـد	ممتـاز	مقبـول	ضعيـف	جيد جدًا
تقديـرات المقياس Y	جيد جـدًا	جيـد	ضعيـف	ضعيف جدًا	ممتـاز

<u>الحـل</u> :

لدينا أحسن تقدير بالنسبة للمقيـاس X هـو ممتـاز ويأخذ الرتبـة الأولـى أي رقـم 1، ثـم يليـه مـن حيـث الأهميـة التقدير جيد جـدًا الـذي يأخـذ الرتبـة الثانيـة أي رقـم 2 ، ثـم يأتي التقديـر جيد الـذي يأخذ الرقـم 3 ، ثـم التقديـر مقبـول ويأخذ الرقم 4 ، وأخيـرًا التقدير ضعيف الذي يأخذ الرقم 5 .

أمـا بالنسبـة لتقديـرات المقيـاسY فنجـد أن أحسـن تقديـر هـو ممتـاز ويأخذ الرقـم 1 ، ثـم يليـه جيد جـدًا برقـم 2 ، وجيـد يأخـذ الرقـم 3 ، وضعيـف يأخـذ الرقـم 4 ، وأخيـرًا التقديـر ضعيـف جـدًا ويأخـذ الرقـم 5.

كمـا يمكـن أن يكـون الترتيـب تصاعديًا من حيث الأهمية نبدأ بأقل تقديـر فنعطيـه رقـم 1 ، ثـم الـذي أحسـن منـه وهكـذا حتـى نصـل إلـى أحسـن تقديـر ضمـن التقديـرات ونعطيـه آخر رقـم فـي الترتيـب

، فالترتيب قد يكون تصاعديًا أو تنازليًا . والجدول التالي يبين الرتب المقابلة للتقديرات وكذلك الفروق بين هذه الرتب .

تقديرات X	تقديرات Y	رتب X	رتب Y	D	D^2
جيد	جيد جدًا	3	2	1	1
ممتاز	جيد	1	3	2-	4
مقبول	ضعيف	4	4	0	0
ضعيف	ضعيف جدًا	5	5	0	0
جيد جدًا	ممتاز	2	1	1	1
المجمــــوع				$\sum D = 0$	$\sum D^2 = 6$

بتطبيق قانون سبيرمان نجد : $r_s = 1 - \frac{6\sum D^2}{N(N^2-1)} = 1 - \frac{6(6)}{5(25-1)} = 1 - 0.3 = 0.7$

مثال 2 :

الجدول التالي يبين علامات ثمانية (08) طلاب في امتحان مقياسي الرياضيات (Y) والإحصاء (X) .

المطلوب :

1 ـ حساب معامل الارتباط لبيرسون .

2 ـ حساب معامل الارتباط لسبيرمان (معامل ارتباط الرتب) .

1 ـ معامل ارتباط بيرسون : الجدول التالي يبين الحسابات اللازمة .

Y	X	Y^2	X^2	YX
12	10	144	100	120
16	13	256	169	208
14	12	196	144	168
10	8	100	64	80
15	11	225	121	165

144	144	144	12	12
182	196	169	14	13
96	64	144	8	12
$\sum YX = 1163$	$\sum X^2 = 1002$	$\sum Y^2 = 1378$	$\sum X = 88$	$\sum Y = 104$

$$r = \frac{N\sum XY - \sum X.\sum Y}{\sqrt{\left[N\sum X^2 - (\sum X)^2\right]\left[N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\right]}} = \frac{8(1163) - 88(104)}{\sqrt{[8(1002) - (88)^2][8(1378) - (104)^2]}}$$

2 ـ معامـل ارتبـاط سبيرمـان : الجـدول التالـي يبيـن رتـب القيـم .

D^2	D	رتـب X	رتـب Y	X	Y
0	0	6	6	10	12
1	1-	2	1	13	16
0.25	0.5-	3.5	3	12	14
0.25	0.5	7.5	8	8	10
9	3-	5	2	11	15
6.25	2.5	3.5	6	12	12
9	3	1	4	14	13
2.25	1.5-	7.5	6	8	12
$\sum D^2 = 28$	$\sum D = 0$	المجمــوع			

$$r_s = 1 - \frac{6\sum D^2}{N(N^2 - 1)} = 1 - \frac{6(28)}{8(64-1)} = 1 - 0.33 \approx 0.67$$

مثـال 3:

إذا كانـت لديـك التقديـرات التاليـة لعشـرة طـلاب فـي مقياسـي المحاسبـة(X) والرياضيـات (Y) أحسـب معامـل ارتبـاط سبيرمـان (معامـل ارتبـاط الرتـب) .

تقديرات المحاسبـة (X)	تقديرات الرياضيات (Y)
جيـد	جيـد جـدًا

مقبــول	مقبــول
ممتــاز	جيـد جـدًا
مقبــول	جيـد
ضعيـف	مقبـــول
جيـد جـدًا	ممتـــاز
جيـد	مقبــول
ضعيـف	مقبــول
مقبــول	جيـد
ضعيـف جـدًا	مقبــول

<u>الحـل</u> :

نرتـب كل مـن تقديـرات المحاسبـة والرياضيـات ترتيبًـا تنازليًـا كمـا يلـي :

ترتيـب تقديرات المحاسبـة			ترتيـب تقديرات الرياضيـات		
ممتـاز		1	ممتـاز		1
جيد جدًا		2	جيـد جـدًا 2		
جيـد 3			جيـد جـدًا 3	= 2÷(3+2)	2.5
جيـد 4	= 2 ÷ (4+3)	3.5	جيـد 4		
مقبـول 5			جيـد 5	= 2 ÷ (5+4)	4.5
مقبـول 6	= 3÷(7+6+5)	6	مقبـول 6		
مقبـول 7			مقبـول 7		
ضعيـف 8			مقبـول 8	= 5÷(10+9+8+7+6)	8
ضعيـف 9	= 2÷(9+8)	8.5	مقبـول 9		
ضعيـف جدًا		10	مقبـول10		

فإذا وضعنا أمام كل تقدير الرتبة التي نالها في الشكل أعلاه ، نحصـل علـى الجـدول التالـي :

D^2	D	رتب Y	رتب X	تقدير Y	تقدير X
1	1	2.5	3.5	جيد جدًا	جيـد
4	2-	8	6	مقبـول	مقبـول
2.25	1.5-	2.5	1	جيد جدًا	ممتـاز
2.25	1.5	4.5	6	جيـد	مقبـول
0.25	0.5	8	8.5	مقبـول	ضعيف
1	1	1	2	ممتـاز	جيد جـدًا
20.25	4.5-	8	3.5	مقبـول	جيـد
0.25	0.5	8	8.5	مقبـول	ضعيـف
2.25	1.5	4.5	6	جيـد	مقبـول
4	2	8	10	مقبـول	ضعيف جدًا
$\sum D^2 = 37.5$	$\sum D = 0$	المجمــــوع			

معامـل ارتباط بيرسـون : $r_S = 1 - \frac{6\sum D^2}{N(N^2-1)} = 1 - \frac{6(37.5)}{10(100-1)} = 1 - 0.23 = 0.77$

التمريـن 01

لدينا المتغيرين X و Y حيث أن X يمثل الدخل العائلـي الشهري بمئات الدنانيـر وY يمثل النفقات الغذائية الشهرية بمئات الدنانير . فإذا كان لدينـا 10 عائـلات حسـب الجدول التالـي :

ترتيب العائلة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	38	22	7	15	33	17	19	24	16	12
Y	22	14	7	12	20	13	12	17	12	10

المطلـوب : 1) أحسـب معامـل الارتباط بيـن X و Y

التمريـن 02

أحسب معامل الإرتباط بطريقتي (بيرسـون) و (سبيرمان) بيـن قيم Y و X من البيانات الآتية :

X	13	14	15	11	16	12	13
Y	13	16	15	12	14	15	17