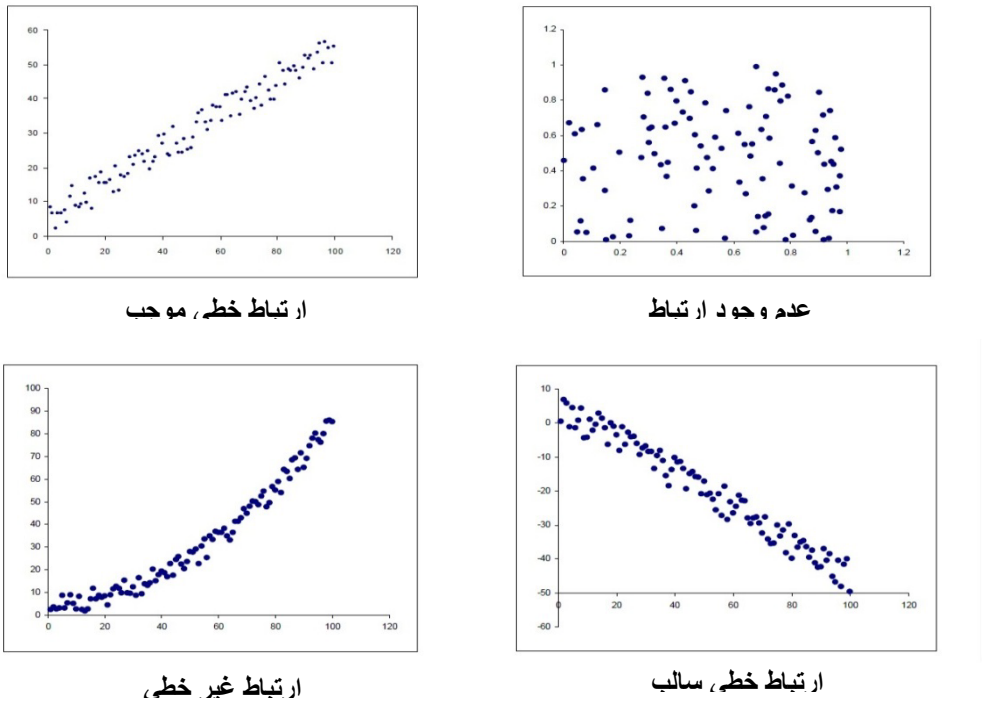
محاضرة رقم(11)	
الكلية	كلية التربية للعلوم الانسانية
القسم	الجغرافية
المادة باللغة الانجليزية	Geographic statistics
المادة باللغة العربية	الاحصاء الجغرافي
المرحلة	الثالثة
اسم التدريسي	د. أحمد حسين محمد
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	The diffusion form to determine the nature of the general direction of the association
عنوان المحاضرة باللغة العربية	الشكل الانتشاري لتحديد طبيعة الاتجاه العام للارتباط
رقم المحاضرة	11
المصادر والمراجع	محمد عيادة محمد مقيلي، نماذج مختارة من الاحصاء الجغرافي، منشورات مركز البحوث والاستشارات بجامعة سرت، طرابلس،2025.
	سامي عزيز عباس العتبي، اياد عاشور الطائي، الاحصاء والنمذجة في الجغرافية، مطبعة أكرم، بغداد، 2012.
	سمير محمد علي الرئيسي، الاحصاء في الجغرافية، جامعة الخرطوم، 2012

محتوى المحاضرة

الشكل الانتشاري لتحديد طبيعة الاتجاه العام للارتباط:

ان تحديد الارتباط ورسم الشكل الانتشاري يعتمدان على وجود متغيرين يمكن ان يكون احدهما مستقلاً X والاخر معتمداً "تابع" Y، ولكل قيمة من المتغير X توجد قيمة تقابلها من المتغير Y. فاذا ما تم جمع البيانات عن ازواج قيم هذين المتغيرين، وتم تمثيلهما بيانياً فيما يسمى بشكل الانتشار Scatter diagram الذي يمكن من خلاله تكوين فكرة عامة تساعد الفحص البصري للباحث للتعرف على طبيعة العلاقة التي تربط بين هذين المتغيرين، فاذا كانت تلك القيم مبعثرة "متباعدة" دل ذلك على ضعف العلاقة التي تربط بين المتغيرين، اما اذا كانت القيم محددة "متقاربة" ويمكن تمثيلها بخط مستقيم دل ذلك على وجود علاقة بين المتغيرين، ان هذه المعلومات ذات درجة عالية من الاهمية في التحليل الإحصائي واتخاذ القرارات، عندما تظهر المتغيرات درجة عالية من الترابط،

فيمكن الافتراض بوجود علاقة بين المتغيرات، وبشكل عام فان هذه العلاقة يمكن ان تأخذ واحداً من الأشكال الآتية:



أمثلة من أشكال الانتشار

2- أنواع الارتباط:

إن الارتباط الذي يمثل الظواهر التي يمكن التعبير عنها كمياً "عددياً" يمكن تقسيمه إلى ثلاثة أنواع تبعاً لعدد المتغيرات التي يتضمنها وهي:

1- الارتباط البسيط *Simple correlation*:

إن هذا النوع من الارتباط يهتم بدراسة العلاقة بين متغيرين احدهما مستقل (x) والأخر معتمد (y).

2- الارتباط المتعدد *Multiple correlation*:

وهذا النوع يهتم بدراسة العلاقة بين اكثر من متغيرين مستقلين ومتغير معتمد.

3- الارتباط الجزئي *Partial correlation*:

وهو الذي يهتم بدراسة العلاقة بين زوج من المتغيرات فقط من بين مجموعة من المتغيرات الاخرى التي يتم تثبيت تأثيرها عن طريق استبعادها أو عزلها. ان الفرق بين الارتباط البسيط والارتباط الجزئي هو ان الاول يقيس قوة العلاقة واتجاهها بين متغيرين ضمن تأثيرات المتغيرات الاخرى، في حين يقيس الثاني قوة العلاقة واتجاهها بين متغيرين بعد استبعاد تأثير المتغيرات الاخرى.

فمثلاً اذا كان لدينا ثلاثة متغيرات Y, X_2, X_1 فمن الممكن قياس الارتباط الجزئي بين أي اثنين منها وعزل اثر المتغير الثالث باستعمال معامل الارتباط الجزئي.

3 - مقاييس الارتباط:

بعد الاستعانة بالشكل الانتشاري يمكن للباحث من التحديد المبدئي "الاولي" لنوع الارتباط بين المتغيرات "ارتباط خطي موجب أو سالب أو ارتباط غير خطي" ولقياس نوع تلك العلاقة وقوتها نستعمل مقاييس خاصة تسمى بمقاييس الارتباط التي تقسم إلى نوعين أساسيين هما:

3-1 معامل الارتباط للظواهر المقيسة:

ويشمل دراسة العلاقة بين الظواهر القابلة للقياس الكمي "الرقمي" وهذا يشمل جميع الظواهر التي يمكن التعبير عنها بصورة رقمية ومنها الطول والوزن، وكمية الأمطار المتساقطة، والإنتاج الزراعي، وغيرها من الظواهر التي يمكن التعبير عنها رقمياً. وتقسم إلى الأنواع الآتية:

1- معامل الارتباط البسيط.

2- معامل الارتباط المتعدد.

3- معامل الارتباط الجزئي.

3-1-1 معامل الارتباط البسيط *Simple correlation coefficient*

يستعمل لقياس العلاقة بين متغيرين ذوي قيم مستمرة Contiunous variables، ويعد معامل ارتباط بيرسون Pearson من اهم مقاييس الارتباط وأقواها ولاسيما عندما تكون العلاقة بين المتغيرين خطية Linear، وكثيراً ما يستعمل هذا المعامل في المجالات التطبيقية ومنها العلاقة بين الانتاج والكلفة، والاستهلاك والدخل، والطول والوزن، والانتاج الزراعي والمطر، والعلاج والمرض وغيرها.

ان الصيغة الاساسية لمعامل بيرسون لحساب ارتباط العينة هي:

$$r = \frac{\sum Y_i X_i - \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i)}{n}}{\sqrt{\sum Y_i^2 - \frac{\sum (Y_i)^2}{n}}\sqrt{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}}$$

مثال:

البيانات الآتية تمثل الكمية المعروضة من سلعة ما وسعر الوحدة الواحدة منها.

الكمية المعروضة (Y):	3	5	7	8	9	11	6	8	6
سعر الوحدة (X):	2	2	5	4	5	6	4	5	3

المطلوب:

احسب معامل الارتباط البسيط (بيرسون) بين الكمية المعروضة والسعر.

الحل:

Y_i	X_i	Y_iX_i	Y_i^2	X_i^2
3	2	6	9	4
5	2	10	25	4
7	5	35	49	25
8	4	32	64	16
9	5	45	81	25
11	6	66	121	36
6	3	18	36	9
8	6	48	64	36
6	4	24	36	16
$\sum$63	37	284	485	171

$$r = \frac{\sum Y_i X_i - \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i)}{n}}{\sqrt{\sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n}}\sqrt{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}}$$

$$r = \frac{284 - \frac{(63)(37)}{9}}{\sqrt{485 - \frac{(63)^2}{9}}\sqrt{171 - \frac{(37)^2}{9}}}$$

$$r = \frac{284 - 259}{\sqrt{485 - 441}\sqrt{171 - 152}}$$

$$r = \frac{25}{\sqrt{44}\sqrt{19}} = \frac{25}{(6.63)(4.35)} = \frac{25}{28.59} = 0.86$$

وهذا يدل على ان العلاقة بين الكمية المعروضة والسعر هي علاقة موجبة وقوية في الوقت نفسه.

6-1-3-1-2 معامل الارتباط المتعدد

Multiple correlation coefficient

في معظم الدراسات العلمية النظرية والتطبيقية والتخطيطية لا تعتمد علاقة الارتباط على متغيرين احدهما يمثل المتغير المعتمد "التابع" (Y) والاخر يمثل المتغير المستقل (X)، بل يمتد ليشمل عدداً من المتغيرات المستقلة التي تؤثر بشكل أو باخر على المتغير المعتمد. فمثلاً إنتاج محصول زراعي معين يعتمد على (خصوبة التربة، وكمية المياه، وكمية الاسمدة، ودرجات الحرارة، والسطوع الشمسي) وغيرها، فضلاً عن أن الانتاج الصناعي لسلعة ما يتوقف على (حجم الاستثمار، والمواد الاولية، والأيدي العاملة، والطاقة المستعملة) وغيرها.

لذا فان انتاج المحصول الزراعي أو الانتاج الصناعي لاية سلعة هو المتغير المعتمد (Y) بالنسبة الى المتغيرات المستقلة الاخرى التي تؤثر عليه، لذا فان دراسة العلاقة بين المتغير المعتمد (Y) ومجموعة المتغيرات المستقلة $(X_n ... X_3, X_2, X_1)$ في آن واحد هو ما يطلق عليه بالارتباط المتعدد الذي يمكن قياسه بمعامل الارتباط المتعدد الذي يقيس قوة العلاقة بين اكثر من متغيرين من المتغيرات العشوائية المتصلة التوزيع "توزيع متعدد Multivariate distribution". ويرمز لهذا العامل بالحرف R. ان حساب قيمة هذا المعامل ما هو الا امتداد لحساب قيمة معامل الارتباط البسيط (r) بإضافة متغيرات مستقلة اخرى له. وقيمة معامل الارتباط المتعدد تقع ايضاً بين الصفر و ± 1 **(الصفاوي، 2008، ص315).**

وكلما كانت قيمته قريبة من الواحد دل ذلك على قوة العلاقة بين المتغير المعتمد والمتغيرات المستقلة وبالعكس اذا كانت قيمته قريبة من الصفر. سوف نقتصر في دراستنا

لهذا المعامل على العلاقة الخطية بين ثلاثة متغيرات Y وX_1 وX_2 لنحصل على الصيغ الآتية:

$$r_{YX_1} = \frac{n\sum YX_1 - \sum Y \sum X_1}{\sqrt{N\sum Y_I^2 - \left(\sum Y_I\right)^2}\sqrt{n\sum X_1^2 - \left(\sum X_1\right)^2}}$$

$$r_{YX_2} = \frac{n\sum YX_2 - \sum Y \sum X_2}{\sqrt{n\sum Y_1^2 - \left(\sum Y_1\right)^2}\sqrt{n\sum X_2^2 - \left(\sum X_2\right)^2}}$$

$$r_{X_1X_2} = \frac{n\sum X_1X_2 - \sum X_1 \sum X_2}{\sqrt{n\sum X_1^2 - \left(\sum X_1\right)^2}\sqrt{n\sum X_2^2 - \left(\sum X_2\right)^2}}$$

لذا فان الصيغة النهائية لحساب معامل الارتباط المتعدد هي:

$$R_{YX_1X_2} = \sqrt{\frac{r^2{}_{YX_1} + r^2{}_{YX_2} - 2r_{YX_1}r_{YX_2}r_{X_1X_2}}{1 - r^2{}_{X_1X_2}}}$$

مثال:

جد قيمة معامل الارتباط المتعدد من الجدول الآتي:

Y	X_1	X_2
2	1	1
3	6	8
2	5	2
1	7	6
4	10	8

الحل:

العمليات اللازمة للحصول على معامل الارتباط المتعدد بين Y والمتغيرين X_1 وX_2.

Y	X_1	X_2	YX_1	YX_2	X_1X_2	Y_i^2	X_1^2	X_2^2
2	1	1	2	2	1	4	1	1
3	6	8	18	24	48	9	36	64
2	5	2	10	4	10	4	25	4
1	7	6	7	6	42	1	49	36
4	10	8	40	32	80	16	100	64
∑12	29	25	77	68	181	34	211	169

$$r_{YX_1} = \frac{n\sum YX_1 - \sum Y \sum X_1}{\sqrt{n\sum Y_i^2 - \left(\sum Y_i\right)^2}\sqrt{n\sum X_1^2 - \left(\sum X_1\right)^2}}$$

$$= \frac{5(77)-(12)(29)}{\sqrt{5(34)-(12^2)}\sqrt{5(211)-(29)^2}}$$

$$= \frac{383-348}{\sqrt{(170-144)}\sqrt{(1055-841)}} = \frac{37}{\sqrt{26}\sqrt{214}} = \frac{37}{74.5} = 0.49$$

$$r_{YX_2} = \frac{n\sum YX_2 - \sum Y \sum X_2}{\sqrt{n\sum Y_i^2 - \left(\sum Y_i\right)^2}\sqrt{n\sum X_2^2 - \left(\sum X_2\right)^2}}$$

$$= \frac{5(68)-(12)(25)}{\sqrt{5(34)-(12)^2}\sqrt{5(169)-(25)^2}} = \frac{40}{}$$

$$\frac{340-300}{\sqrt{(170-144)}\sqrt{(845-625)}} = \frac{40}{\sqrt{26}\sqrt{220}} = \frac{40}{75.6} = 0.53$$

$$r_{X_1X_2} = \frac{n\sum X_1X_2 - \sum X_1 \sum X_2}{\sqrt{n\sum X_1^2 - \left(\sum X_1\right)^2}\sqrt{n\sum X_2^2 - \left(\sum X_2\right)^2}}$$

$$r_{X_1X_2} = \frac{5(181)-(29)(25)}{\sqrt{\sum 5(211)-(29)^2}\sqrt{5(169)-(25)^2}}$$

$$= \frac{905-725}{\sqrt{(1055-841)}\sqrt{842-625}} = \frac{180}{\sqrt{214}\sqrt{220}} = \frac{180}{217} = 0.83$$

$$R_{YX_1X_2} = \sqrt{\frac{r^2{}_{YX_1} + r^2{}_{YX_2} - 2r_{YX_1}r_{YX_2}r_{X_1X_2}}{1-r^2{}_{X_1X_2}}}$$

$$= \sqrt{\frac{(0.49)^2+(0.53)^2-2(0.49)(0.53)(0.83)}{1-(0.83)^2}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.240+0.280-2(0.431)}{0.312}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.52-0.431}{0.312}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.089}{0.312}} = \sqrt{0.285} = 0.53$$

من قيمة معامل الارتباط المتعدد اعلاه البالغة 0.53 يمكن القول بأنه توجد علاقة موجبة بين المتغير المعتمد (Y) والمتغيرات المستقلة (X_1 وX_2) ولكنها علاقة ضعيفة.