ملخص محاضرات المعالجة الاحصائية للبيانات التربوية

مقدمة للسنة اولى ماستر تخصص ارشاد وتوجيه

ملاحظة: هذه المحاضرات تتعلق بما تبقى لتناوله خلال السداسي الثاني

الأساليب الإحصائية التّي تدرس العلاقة في مستوى المسافات المتساويّة:

الارتباط تعبير إحصائي يطلق على العلاقة بين المتغيرات أو الظواهر التي يمكن قياسها كميا ويقسّم الاحصائيون الارتباط من حيث عدد المتغيرات إلى ثلاث: الارتباط البسيط، الارتباط الجزئي، الارتباط المتعدد)

أ- الارتباط البسيط:

يستخدم معامل الارتباط لقياس العلاقة بين المتغيرات الكمية، فهو مقياس كمي يستخدم لقياس العلاقة بين المتغيرات لبيان درجة العلاقة(قوية، متوسطة، ضعيفة أو معدومة) ونوعها (عكسية أم طردية). أمّا قيمة معامل الارتباط فهي تتراوح بين(+1، 0، -1) وهي غالبا كسر. وبوجه عام كلّما اقتربت القيمة العدديّة للكسر من الواحد صحيح (بغض النظر عن الإشارة) دلّ ذلك على ارتباط قوي، وكلّما اقتربت من الصفر دل ذلك على ارتباط ضعيف. وهناك اتفاق عام على اعتبار العلاقة **(± 0.8)** علاقة ارتباطية قويّة أو عالية والعلاقة(± 0.5) علاقة ارتباطية متوسطة، والعلاقة(± 0.3) علاقة ارتباطية ضعيفة. أمّا الإشارة الجبريّة في معامل الارتباط فتدل على نوع العلاقة. وعليه إذا كانت العلاقة(موجبة) دلّ ذلك على علاقة ارتباطية موجبة أو طردية، بمعنى أنّ التّغير في الظّاهرتين يكون في نفس الاتجاه، وإذا كانت الإشارة(سالبة) دلّ ذلك على علاقة ارتباطية عكسيّة بمعنى أن التّغير في الظّاهرتين يسير في اتجاه معاكس بمعنى:

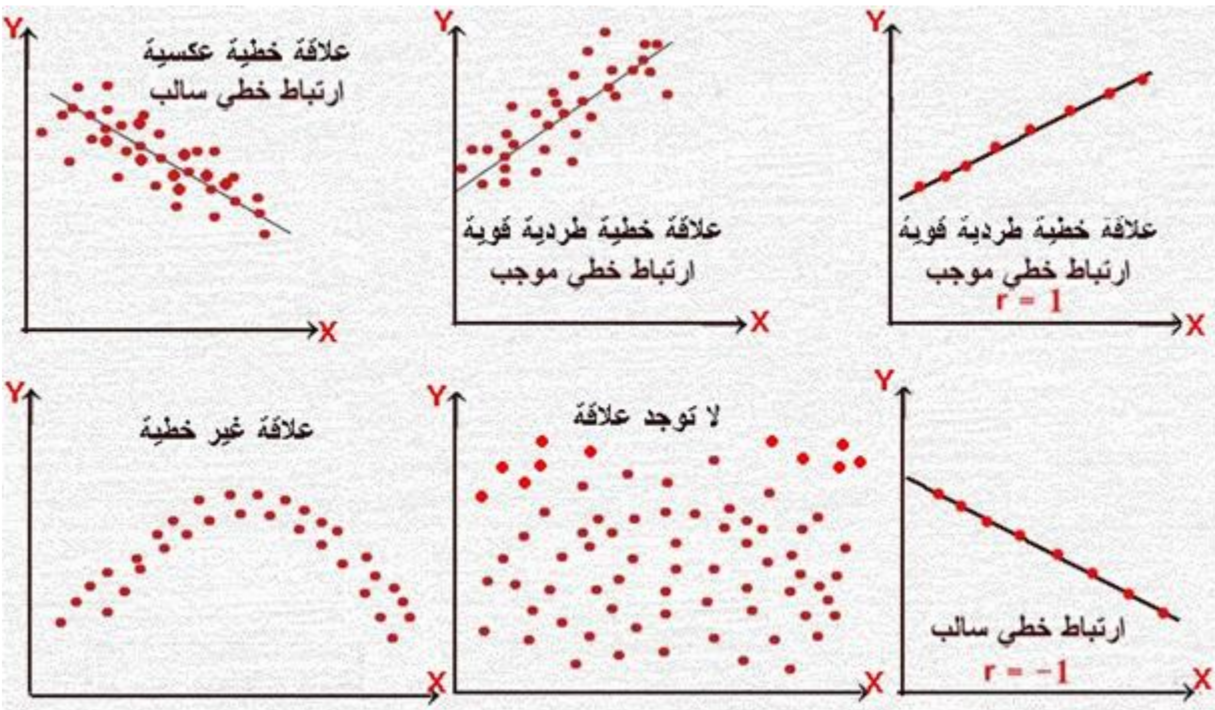
- إذا كانت العلاقة الارتباطية بين المتغيرين تساوي (+1) دل ذلك على علاقة طردية تامّة، فإذا حدث زيادة في أو نقصان في المتغير الأول (مثلا) يتبعه زيادة أو نقصان في المتغيّر الثاني.
- وإذا كانت العلاقة بين المتغيرين تساوي (-1) دلّ ذلك على علاقة تامّة عكسية، أي إذا حدث زيادة في المتغيّر يتبعه نقصان في المتغير الثاني، وإذا حدث نقصان في المتغير الأول يتبعه زيادة في المتغير الآخر.
- إذا كانت العلاقة بين المتغيّرين تساوي (0) دلّ ذلك على عدم وجود علاقة بين المتغيّرين.

ولمعرفة درجة العلاقة الارتباطية (درجتها ونوعها) بين المتغيرات الرقمية يمكن إتباع ما يأتي:

أولا: رسم ما يعرف بشكل الانتشار scatter diagram:

وذلك لتكوين فكرة أوليّة عن درجة ونوع العلاقة بين المتغيرين، فإذا أردنا على سبيل المثال دراسة العلاقة بين المتغيرين (س، ص) نرسم على ورقة رسم بياني محور السينات والصادات بمقياس رسم مناسب فيه محور السينات يمثل المتغير الأول(س) ومحور الصادات يمثل المتغير الثاني(ص) ثم نفرغ كل زوج من المفردات أو القيم المتقابلة للمتغيرين(س، ص) ونمثلها بنقطة على ورقة الرسم البياني.فيكون الشكل الناتج هو شكل الانتشار.ومن توزيع النقط يمكن للباحث أن يكون انطباعا أوليا عن مقدار واتجاه الارتباط بين المتغيرين.

أ- إذا كان التغير في نفس الاتجاه، بمعنى أن اتجاه الحزمة من أدنى اليسار إلى أعلى اليمين نتوقع أن تكون العلاقة بين المتغيرين علاقة قوية طردية.أي أن المتغير ص يزيد بزيادة المتغير س وينقص بنقصانه.
ب- إذا كان التغيّر في اتجاه معاكس، بمعنى أن اتجاه الحزمة من اعلي اليسار إلى أدنى اليمين ، نتوقع أن تكون العلاقة بين المتغيرين علاقة قوية عكسية. أي أن المتغير (ص) ينقص بزيادة المتغير (س) ويزيد بنقصان المتغير(س).
* إذا كانت مجموعة النقط التوزيع منتشرة داخل حزمة ليس لها اتجاه ثابت بل تأخذ شكل منحني نتوقع أن تكون العلاقة انحنائية.
أما إذا كانت نقط التوزيع منتشرة بشكل مبعثر ومشتت وبعيدة عن أي خط يمكن رسمه بحيث يتوسط هذه النقط نتوقع أنه لا يوجد علاقة ارتباطية بين المتغيرين (X,Y).
والأشكال الموالية توضح ذلك:



ثانيا : حساب القيمة الرقمية لمعامل الارتباط:

إن الاعتماد على شكل الانتشار لإعطاء فكرة أولية عن مقدار واتجاه العلاقة الارتباطية بين المتغيرات يعتبر غير كاف من الناحيتين العملية والإحصائية، فشكل الانتشار يعرّفنا على طبيعة العلاقة بصورة (وصفية) لا رقمية ، ولهذا لا بد من إيجاد علاقات رياضية لحساب معامل

1- معامل ارتباط بيرسون:

مثال: احسب معامل الارتباط بين درجات الطلاب في مقياس القياس ودرجاتهم في مقياس الإحصاء من خلال معطيات الجدول الموالي:

القياس	65	63	67	74	68	62	70	66	68	67	69	71
الإحصاء	68	66	68	65	69	66	68	65	71	67	68	70

حساب معامل الارتباط:

y^2	x^2	X . y	الإحصاء y	القياسx
4624	4225	4420	68	65
4356	3969	4158	66	63
4624	4489	4556	68	67
4225	4096	4160	65	64
4761	4624	4692	69	68
4356	3844	4092	66	62
4624	4900	4760	68	70
4225	4356	4290	65	66
5041	4624	4828	71	68
4489	4489	4489	67	67
4624	4761	4692	68	69
4900	5041	4970	70	71
مج=54849	مج= 53418	مج= 54107	مج= 811	مج=800

$$pr = \frac{n\sum x.y - \sum x.\sum y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$$\frac{12\times54107 - 800\times811}{\sqrt{[12\times53418-(800)^2][12\times54849-(811)^2]}} = \underline{0.70}$$

ملاحظة: يمكن طرح قيمة ثابتة من أحد المتغيرين أو كليهما دون أن يتأثر معامل الارتباط، خاصة في حالة القيم الكبيرة وبالتالي تحويلها إلى قيم صغيرة و معقولة ويسهل تطبيق هذه المعادلة.

معامل الارتباط الجزئي (Partial Correlation) :

افتراضات معامل الارتباط الجزئي:

- أسلوب احصائي بارامتري
- يدرس العلاقة بين المتغيرات الكمية
- مستوى قياسه فئوي.
- إن قيمة معامل الارتباط الجزئي تتراوح ما بين(+1، -1)
- تفسر قيمة معامل الارتباط الجزئي مثلما تفسر قيمة معامل الارتباط البسيط.

متى يستخدم معامل الارتباط الجزئي:

يستخدم معامل الارتباط الجزئي عندما نود حساب العلاقة بين متغيرين كميين مع تجميد متغير كمي ثالث يفترض أنه يلعب دول المتغير المستقل في زيادة قوة العلاقة أو إضعافها. كما يمكن ان يستخدم في حالة ضبط بعض المتغيرات التي يمكن أن تؤثر في المتغير التابع-الضبط التجريبي). فهو يساعد على عزل تأثير بعض المتغيرات التي يمكن ان تلعب دور المتغير المستقل في التأثير على المتغير التابع؛ وذلك بهدف معرف الآثار المتبقية.

ويكمن الفرق بين معامل الارتباط بيرسون ومعامل الارتباط الجزئي هو: أن معامل الارتباط بيرسون يبحث في العلاقة بين متغيرين كميين(مستقل وتابع) دون الاخذ بعين الاعتبار المتغيرات الاخرى التي يمكن أن تؤثر على المتغير التابع، في حين لا يكتفي معامل الارتباط الجزئي للكشف عن مثل هذه العلاقة بل يأخذ في الحسبان تأثير المتغيرات الاخرى التي يحتمل أن تؤثر في المتغير التابع.

خطوات حساب معامل الارتباط الجزئي(ثلاث متغيرات فقط)

على سبيل المثال نود دراسة علاقة الذكاء بالتحصيل الدراسي مع عزل متغير الدافعية. نتبع الخطوات التالية:

1- حساب العلاقة بين الذكاء والتحصيل الدراسي بواسطة معامل الارتباك البسيط ونرمز لهذه العلاقة بالرمز التالي: $Pr(1_2)= 0.76$

2- حساب العلاقة بين الذكاء والدافعية بواسطة معامل الارتباك البسيط ونرمز لهذه العلاقة بالرمز التالي: $Pr(1_3)= 0.28$

3- حساب العلاقة بين التحصيل والدافعية بواسطة معامل الارتباك البسيط ونرمز لهذه العلاقة بالرمز التالي: $Pr(2_3)= 0.18$

ثم نطبق المعادلة التالية:

$$\Pr(1_2.3) = \frac{\Pr(1_2) - \Pr(1_3) * \Pr(2_3)}{\sqrt{1 - \Pr(1_3)^2}\ 1 - \Pr(2_3)^2}$$

وبالتعويض في المعادلة نتحصل عبى الآتي:

$$\mathbf{Pr(1_2.3) = \frac{Pr(0.76) - Pr(0.28) * Pr(0.18)}{\sqrt{1 - Pr(0.28)^2}\ 1 - Pr(0.18)^2} = 0.75}$$

بمعنى ان معامل الارتباط الجزئي بين الذكاء والتحصيل الدراسي أصبح يساوي 0.75 بعد عزل تاثير متغير الدافعية من العلاقة بعدما كان يساوي 0.76 قبل عزلها.

ولكي يأخذ معامل الارتباط دلالته يجب حساب نسبة التباين المفسر ومعامل الاغتراب لتفسير القيمة المتحصل عليها كما تناولناه سلفا في معامل الارتباط البسيط.

نسبة التبابن المفسر = مربع معامل الارتباط * 100 أي أنه يساوي :

$(0.75)^2 * 100 = 0.562*100= 56.62\%$

بمعنى ان المتغير المستقل وهو الذكاء يفسر لي متغير التحصيل بعد عزل تأثير متغير الدافعية بنسبة 56.62 % وهي نسبة متوسطة مما تدل على وجود قوة علاقة متوسطة تربط بين المتغيرين وذلك استناد للمحكات التالية:

- كل نسبة تباين مفسر تساوي أو تفوق60 % تدل على وجود علاقة قوية بين المتغيرين المستقل والتابع.

- كل نسبة تباين مفسر تتراوح بين 50 % وأقل من 60 % تدل على وجود علاقة متوسطة القوة بين المتغيرين المستقل والتابع.

- كل نسبة تباين مفسر تقل عن 60 % تدل على وجود علاقة ضعيفة بين المتغيرين المستقل والتابع.

كما يمكن الاستعانة في تفسير قيمة معامل الارتباط المحصل عليه من خلال معامل الاغتراب والذي يدل على مدى استقلال المتغيرين عن بعضهما البعض، بمعنى هدفه عكس هدف معامل الارتباط الذي يسعى الى الكشف عن مدى ارتباط المتغيرين ببعضهما البعض.

ويحسب معامل الاغتراب(AL) من خلال المعادلة التالية والتي نصها كما يلي:

جذر (واحد منقوص منه قيمة معامل الارتباط المحسوب) وبالرموز:

$$\boldsymbol{AL\sqrt{1 - Pr^2}}$$

وبالتعويض في المعادلة نتحصل على الآتي:

$$AL\sqrt{1-0.75^2} = \sqrt{1-0.562 = \sqrt{0.438 =}\ 0.66}$$

وهذه القيمة أقل من معامل الارتباط المحصل عليه والمقدر بـ 0.75 وبالتالي يمكن القول ان المتغيرين مرتبطين أكثر مما هما مستقلين. ومنه يمكن حساب نسبة التباين غير المفسر من خلال ضرب مربع معامل الاغتراب في 100 فنتحصل على الاتي:

(0.66)2 * 100 = 43.56 %

بمعنى أن نسبة **43.56 %** المتبقية لا يفسرها متغير الذكاء في علاقته بالتحصيل وانما تعزى الى متغيرات اخرى لها علاقة بمتغير التحصيل الدراسي.

معامل الارتباط المتعدد(**Multiple Correlation**):

معامل الارتباط المتعدد يدرس العلاقة بين أكثر من متغيرين على عكس معاملات الارتباط الاخرى، فهو يوضح لنا القيمة العددية التي تربط بين متغيرين مستقلين معا في علاقتهما بمتغير تابع واحد. **على سبيل المثال علاقة كل من الدافعية للإنجاز والطموح الاكاديمي معا بالتحصيل الدراسي.** أو العلاقة بين متغير مستقل واحد مثلا بمتغيرين تابعين معا، **كحساب العلاقة بين الطموح الاكاديمي وعلاقته بالدافعية للإنجاز والتحصيل الدراسي معا**-دون استبعاد أحد المتغيرات مطلقا- كما يمكن أن يتضمن معامل الارتباط المتعدد أكثر من متغيرين مستقلين كما يمكن أن يتضمن أكثر من متغيرين تابعين.

ومن الاخطاء الشائعة في كثير من البحوث عندما قياس العلاقة مثلا بين الطموح الاكاديمي في علاقته بالدافعية للإنجاز والتحصيل الدراسي معا، يقوم بحساب العلاقة بمعامل الارتباط البسيط بين الطموح والدافعية للإنجاز ثم حساب العلاقة بنفس الاسلوب الاحصائي بين الطموح والتحصيل وبناء على القيمتين المحسوبتين يتخذ القرار بشأن العلاقة موضع الدراسة. وهذا خطأ لان قيمة معامل الارتباط المحصل عليها غير شاملة للمتغيرين التابعين معا، وإنما تعبر عن قيمة العلاقة بين متغير مستقل وهو الطموح مع متغير تابع منفصل عن المتغير التابع الآخر، في حين الدراسة تود الكشف عن علاقة المتغير المستقل بالمتغيرين التابعين مجتمعين مع بعضهما البعض.

افتراضات معامل الارتباط المتعدد:

- أسلوب احصائي بارامتري.

- متغيراته كمية.
- يتناول العلاقة بين أكثر من متغيرين.
- قيمته تتراوح ما بين(0، +1) أي أن قيمته دائما موجبة. أي أنّ:
- العلاقة بين ثلاث متغيرات فأكثر هي علاقة طردية.
- تزداد قيمته كلما ازداد عدد المتغيرات المراد دراستها: بمعنى ان قيمة معامل الارتباط المتعدد بين اربع متغيرات أكبر من معامل الارتباط المتعدد بين ثلاث متغيرات، وهكذا كلما زاد عدد المتغيرات كلما زاد معامل الارتباط بينها.

خطوات حساب معامل الارتباط المتعدد:

أولا- حساب معامل الارتباط المتعدد بين متغير مستقل واحد ومتغيرين تابعين:

لحساب معامل الارتباط المتعدد نتبع الخطوات التالية:

1- نحسب معامل الارتباط البسيط بين المتغير المستقل والمتغير التابع الاول.

2- نحسب معامل الارتباط البسيط بين المتغير المستقل والمتغير التابع الثاني.

3- نحسب معامل الارتباط البسيط بين المتغيرين التابعين الاول والثاني.

4- نطبق معادلة معامل الارتباط المتعدد التالية:

$$R_{y12} = \sqrt{\frac{r_{y1}^2 + r_{y2}^2 - 2r_{y1}r_{y2}r_{12}}{1 - r_{12}^2}}$$

حيث أن:

r_{y12} = معامل الارتباط بين المتغير المستقل y والمتغيرين التابعين 1و2

$r_y{}^2{}_1$ = مربع معامل الارتباط البسيط بين المتغير المستقل y والمتغير التابع الاول 1

$r_y{}^2{}_2$ = مربع معامل الارتباط البسيط بين المتغير المستقل y والمتغير التابع الثاني 2

$r_y{}^2{}_{12}$ = مربع معامل الارتباط البسيط بين المتغيرين التابعين الاول 1 والثاني 2

والمثال التالي يوضح كيفية تطبيق المعادلة:

نود دراسة العلاقة بين الطموح الاكاديمي(y) وبين الدافعية للإنجاز(x_1) والتحصيل الدراسي(x_2) من خلال البيانات التالية:-

X_2	X_2^2	X_1	X_1^2	y_i	y_i^2	y_iX_1	y_iX_2	X_1X_2
2	4	1	1	1	1	1	2	2
8	64	8	64	4	16	32	32	64
1	1	3	9	1	1	3	1	3
7	49	5	25	3	9	15	21	35
4	16	6	36	2	4	12	8	24
6	36	10	100	4	16	40	24	60
28	170	33	235	15	47	103	88	188

$$r_{y1} = \frac{n\sum yX_1 - \sum y\sum X_1}{\sqrt{n\sum y^2 - (\sum y)^2}\sqrt{n\sum X_1^2 - (\sum X_1)^2}} = \frac{6\times103 - 15\times33}{\sqrt{6\times47-(15)^2}\sqrt{6\times235-(33)^2}} = 0.909$$

$$r_{y2} = \frac{n\sum yX_2 - \sum y\sum X_2}{\sqrt{n\sum y^2 - (\sum y)^2}\sqrt{n\sum X_2^2 - (\sum X_2)^2}} = \frac{6\times88 - 15\times28}{\sqrt{6\times47-(15)^2}\sqrt{6\times170-(28)^2}} = 0.931$$

$$r_{12} = \frac{n\sum X_1X_2 - \sum X_1\sum X_2}{\sqrt{n\sum X_1^2 - (\sum X_1)^2}\sqrt{n\sum X_2^2 - (\sum X_2)^2}} = \frac{6\times188 - 33\times28}{\sqrt{6\times235-(33)^2}\sqrt{6\times170-(28)^2}} = 0.741$$

$$R_{y12} = \sqrt{\frac{r_{y1}^2 + r_{y2}^2 - 2r_{y1}r_{y2}r_{12}}{1-r_{12}^2}} = \sqrt{\frac{0.826+0.867-2\times0.909\times0.931\times0.741}{1-0.549}} = 0.973$$

أن القيمة المحسوبة (0.973) تمثل مربع معامل الارتباط المتعدد.

ثانيا- حساب معامل الارتباط المتعدد بين متغيرين مستقلين ومتغير تابع واحد.

نقوم بالآتي:

1- حساب معامل الارتباط بين المتغير المستقل الاول(1) والمتغير التابع(y).

2- نحسب معامل الارتباط بين المتغير المستقل الثاني(2) والمتغير التابع(y).

3- نحسب معامل الارتباط بين المتغيرين المستقلين(1و2)

ثم نطبق المعادلة التالية:

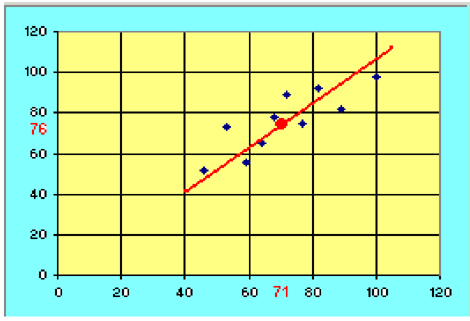
$$\sqrt{\frac{r1y^2 + r2y^2 - 2r1y^2 * r2y^2 * r12^2}{\overline{1 - r122}}}$$

الانحدار الخطي البسيط(**Regression**)

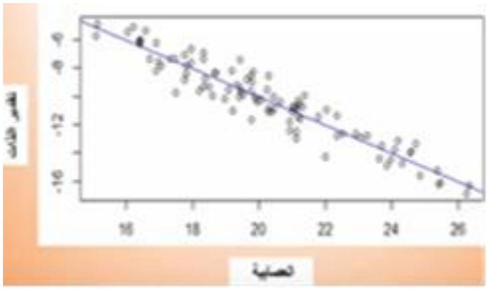
يعد معامل الانحدار الخطي البسيط والمتعدد من بين الأساليب الاحصائية التي تختبر الفرضيات التنبئية. ويقصد بالانحدار توضيح العلاقة بين التغير في ظاهرة إذا علم مقدار التغير في الظاهرة المقابلة لها. أي ان الانحدار هو تقدير للعلاقة في صورة جبرية بين متغيرين، هذا بالنسبة للانحدار الخطي البسيط وبين اكثر من متغير في حالة الانحدار المتعدد.

- **الانحدار البسيط:** كلمة البسيط تعني أن المتغير التابع Y يعتمد على متغير مستقل واحد وهو X وتعني كلمة خطي: أن العلاقة بين المتغيرين(X ,Y) علاقة خطية.

يطلق عليه انحدار خطي لأنّه يمكن إيجاد خط مستقيم بحيث تكون بعض النقاط التي تمثل البيانات أصغر ما يمكن عن هذا الخط. بمعنى انه عند القيام برسم بياني(Scater plot) للبيانات المتحصل عليها ليس بالضرورة ان تقع النقاط كلها على خط مستقيم، وإذا قمت برسم خط مستقيم بحيث تكون المسافة بين هذه النقاط وهذا الخط المستقيم أصغر ما يمكن، ففي هذه الحالة يمكن ان نستخدم الانحدار الخطي البسيط. وتعد معادلة الخط المستقيم أبسط شكل هندسي. ولذلك سمي بالانحدار الخطي البسيط.



شكل(أ)يوضح يمثل شكل الانتشار الموجب بين درجات الذكاء والتحصيل



شكل(ب)يوضح يمثل شكل الانتشار السالب بين درجات الذكاء والتحصيل

من خلال الشكل(أ) اعلاه الذي يمثل العلاقة بين درجات الذكاء الممثلة على الخط الافقي ودرجات التحصيل الدراسي الممثلة على الشكل العمودي، والتيّ تدل على وجود علاقة ارتباطية موجبة بين المتغيرين، حيث ان شكل الانتشار يأخذ الشكل الخطي نحو الموجب. بينما يمثل الشكل (ب) العلاقة الارتباطية السالبة بين العصابية وتقدير الذات، حيث أن الانتشار يأخذ الشكل الخطي نحو السالب. وسميت علاقة خطية لأنّ هناك نقاط تقع على الخط المستقيم واخرى منتشرة حول الخط المستقيم وبعيدة عنه ولكن بمسافة اقل ما يمكن. وهنا يطرح التساؤل التالي: هل يمكن ان تقع جميع النقاط على الخط المستقيم سواء في الاتجاه الموجب او الاتجاه السالب؟ إن وقوع جميع النقاط على خط واحد بحيث تمثل خطا مستقيما التذي يدل على علاقة موجبة طردية تامة، أو في الاتجاه السالب الذي يدل على علاقة عكسية تامة بمعنى أن قيمة معامل الارتباط تساوي +1 و -1 على التوالي، وهذا معناه ان المتغير التابع يعتمد في تفسيره على متغير واحد ووحيد هو المتغير المستقل فحسب، وهذا بطبيعة الحال لا يمكن انطباقه في مجال الدراسات الاجتماعية والانسانية بصفة عامة.

- الانحدار المتعدد: يعني ان المتغير Y يعتمد على أكثر من متغير مستقل.

ويمكن تلخيص مفهوم الانحدار من خلال وظائفه التالية:

- يستخدم للتنبؤ(**Prediction**): بمعنى تقدير قيمة مستقبلية لمتغير واحد بناء على معرفة قيم متغير آخر.
- تحديد شكل العلاقة بين متغيرين رياضيا وبيانيا(خط الانحدار).
- توضيح اتجاه العلاقة بين متغيرين.
- التنبؤ بقيمة أحد المتغيرين بمعلومية قيم المتغير الآخر.

خطوات حساب معامل الانحدار الخطي البسيط:

بعد تمثيل الازواج المرتبة للمتغيرين بيانيا ونرسم شكل الانتشار، فإذا تبين أن شكل الانتشار يأخذ الشكل الخطي نقوم بحساب الانحدار بواسطة المعادلة التالية:(http://www.pitt.edu)

$$\hat{y} = a + bx$$

حيث a **: ثابت الانحدار أو الجزء المقطوع من محور y**

b **: ميل الخط المستقيم أو معامل انحدار Y على X (أو Y/X)**

- **وتحسب القيمتان** a **و** b **من العلاقتين التاليتين :**

حيث:

$$b = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} = \qquad a = \frac{\sum y - b\sum x}{n}$$

مثال توضيحي: أوجد معادلة الانحدار الخطي البسيط من خلال البيانات التالية والمتعلقة الطموح الاكاديمي في علاقته بالتحصيل الدراسي، وتوقع درجة التحصيل إذا كانت درجة الطموح 16

	x	y	xy	x^2
	10	6	60	100
	13	8	104	169
	15	9	135	225
	14	8	112	196
	9	7	63	81
	7	6	42	49
	6	5	30	36
	6	6	36	36
	5	5	25	25
	5	5	25	25
$\sum$	90	65	632	942
	$=\sum x$	$=\sum y$	$=\sum xy$	$=\sum x^2$

$$b = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{6320 - (90)(65)}{9420 - 90^2} = \frac{6320 - 5850}{9420 - 8100} = \frac{470}{1320} = 0.36$$

$$a = \frac{\sum y - b\sum x}{n} = \frac{65 - (0.36 \times 90)}{10} = 3.26$$

.·.معادلة خط الانحدار البسيط في هذه الحالة :

$$\hat{y} = 3.26 + 0.36x$$

ولتوقع درجة التحصيل الدراسي عندما تساوي درجة الطموح الاكاديمي 16 نقوم بتعويض في x

$$\hat{y}_h = a + bx_h$$

$$= 3.26 + 0.36(16) = 9.02$$

أي أن درجة التحصيل الدراسي تساوي 9.02 تقريبا إذا كانت دافعية الفرد تساوي أو تعادل 16.