المتغير المستقل: هو المتغير الذي يؤثر على المتغيرات الأخرى ولا يتأثر بها

المتغير التابع: هو الذي يتبع المتغير المستقل، أي هو المتغير الذي يتم التأثير عليه من قبل المتغير أو المتغيرات المستقلة.

يعني المؤثر هو المتغير المستقل والمتأثر هو المتغير التابع.

مثال: أثر التدريب على أداء العاملين

مثال: أثر التحفيز على الرضى الوظيفي

مثال: علاقة الدخل بالإستهلاك

معامل الإرتباط

- تعريف معامل الإرتباط

يعرف بأنه أسلوب إحصائي يستخدم لتقدير قوة وإتجاه العلاقة بين متغيرين.

- الصور المختلفة لمعامل الإرتباط

هناك صور مختلفة لمعامل الإرتباط حسب مستوى قياس المتغيران المستخدمان في الدراسة:

مستوى قياس المتغير الأول	مستوى قياس المتغير الثاني	معامل الارتباط
اسمي Nominal	اسمي Nominal	معامل فاي Phi
رتبي Ordinal	رتبي Ordinal	سبيرمان Spearman
مقياس Scale	مقياس Scale	بيرسون Pearson

1- إرتباط بيرسون Pearson Correlation: يعتبر معامل بيرسون للإرتباط الخطي من أشهر الطرق لقياس العلاقة بين متغيرين كميين، **مثال:** (الدخل الشهري) (الإستهلاك الشهري).

2- إرتباط سبيرمان للرتب Spearman Correlation: إختبار لا معلمي لقياس وتحديد قوة وإتجاه العلاقة بين متغيرين رتبيين، **مثال:** إيجاد العلاقة بين عدد ساعات العمل اليومية (أقل من 5 ساعات، من 5 إلى 8 ساعات، أكثر من 8 ساعات) ومستوى الدخل (منخفض، متوسط، مرتفع).

3- إرتباط كاندال Kendall's Tau Correlation: مقياس لا معلمي لقياس العلاقة بين إثنين من أزواج البيانات الترتيبية، له نفس خصائص سبيرمان.

4- معامل فاي Phi Coorelation: يقيس العلاقة الإرتباطية بين متغيرين إسميين، **مثال:**

الجنس (ذكر، أنثى) / الحالة الإجتماعية (أعزب، متزوج).

5- معامل كرامر (Cramers): يستخدم عندما يكون كلا من المتغيرين مقاسا بمقياس إسمي أحدهما أو كلاهما غير ثنائي مثل إيجاد العلاقة بين الجنس (ذكر، أنثى)، ومتغير التخصص (علوم، تجارة، هندسة، تربية).

معامل الإرتباط الخطي

1- تعريف الإرتباط الخطي

هو علاقة بين متغيرين وما إذا كان أحدهما مرتبطا بتغير الآخر وعند تحليل العلاقة بين المتغيرين يجب الإهتمام بالإجابة على سؤالين:

- هل يوجد إرتباط بين هذان المتغيران ؟

الإجابة تكون بمعرفة درجة أو قوة الإرتباط الموجود.

- ما هو إتجاه وشكل الإرتباط الموجود ؟

الإجابة تكون بمعرفة ما إذا كان المتغيران يتغيران بنفس الإتجاه (زيادة/ نقصان) فهذا إرتباط طردي (موجب)، أما إذا كان التغير بإتجاه عكسي فهذا إرتباط معاكس (سلبي).

2- أنواع الإرتباط الخطي

- إرتباط بسيط: هو إرتباط بين متغيرين فقط (x و y فقط).

- إرتباط متعدد: هو إرتباط يدرس العلاقة بين أكثر من متغيرين.

3- خصائص الإرتباط الخطي: وتتمثل فيما يلي:

- يتم قياسه من خلال معامل r وهو محصور بين -1 و 1.

- تتأثر قيمة r بإختلاف حجم العينة.

- تدل إشارة معامل الإرتباط r على طبيعة العلاقة (طردية موجبة، عكسية سالبة).

- تدل قيمة معامل الإرتباط r على قوة العلاقة (ضعيفة، متوسطة، مرتفعة، تامة).

طريقة حساب معامل الإرتباط r

يعتبر معامل بيرسون للإرتباط الخطي البسيط من أشهر الطرق وأبسطها لقياس العلاقة بين متغيرين.

وصيغته كما يلي:

$$r = \frac{\Sigma(xi - \bar{x})(yi - \overline{y})}{\sqrt{\Sigma(xi - \overline{x})^2}\sqrt{\Sigma(yi - \bar{y})^2}}$$

حيث x و y المتغيرات الخاصة بالدراسة.

$\bar{x}$ و $\bar{y}$ متوسطات السلسلة ل x و y

حيث:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma xi}{n}$$

$$\bar{y} = \frac{\Sigma yi}{n}$$

تفسير معامل الإرتباط:

قيمة معامل الإرتباط	المعنى
+1	إرتباط طردي تام
من 0.70 إلى 0.99	إرتباط طردي قوي
من 0.50 إلى 0.69	إرتباط طردي متوسط
من 0.01 إلى 0.49	إرتباط طردي ضعيف
0	لا يوجد إرتباط

يمكن تفسير الإرتباط العكسي بنفس الطريقة مع المعاملات السالبة

التمرين الأول

لديك المعطيات التالية حول الدخل الشهري والإستهلاك (الوحدة: 10000 دج) لمجموعة من الأفراد.

الدخل الشهري xi	2	4	6	8	10
الإستهلاك yi	2	3	5	6	9

المطلوب

- أوجد معامل الإرتباط بين الدخل والإستهلاك وفسره ؟

التمرين الثاني

لديك المعطيات التالية حول سعر الوحدة من منتج ما وكمية الطلب عليه

سعر الوحدة xi	2	4	10	8	5	13
كمية الطلب yi	97	88	60	55	82	38

المطلوب

- أوجد إتجاه وقوة العلاقة بين سعر الوحدة وكمية الطلب ؟

حل التمرين الأول:

حساب معامل الإرتباط

	x_i	y_i	$x_i-\bar{x}$	$y_i-\bar{y}$	$(x_i-\bar{x})^2$	$(y_i-\bar{y})^2$	$(x_i-\bar{x})\ (y_i-\bar{y})$
	2	2	− 4	− 3	16	9	12
	4	3	− 2	− 2	4	4	4
	6	5	0	0	0	0	0
	8	6	2	1	4	1	2
	10	9	4	4	16	16	16
Σ	**30**	**25**	/	/	**40**	**30**	**34**

$$\bar{x}=\frac{\Sigma xi}{n}=\frac{30}{5}=6$$

$$\bar{y}=\frac{\Sigma yi}{n}=\frac{25}{5}=5$$

لدينا

$$r=\frac{\Sigma(xi-\bar{x})(yi-\bar{y})}{\sqrt{\Sigma(xi-\bar{x})^2}\sqrt{\Sigma(yi-\bar{y})^2}}$$

$$r=\frac{34}{\sqrt{40}\sqrt{30}}$$

$$r = 0.981$$

التفسير

يوجد إرتباط **طردي (موجب) قوي** بين الدخل الشهري والإستهلاك.

حل التمرين الثاني:

حساب معامل الإرتباط

	x_i	y_i	$x_i-\bar{x}$	$y_i-\bar{y}$	$(x_i-\bar{x})^2$	$(y_i-\bar{y})^2$	$(x_i-\bar{x})\ (y_i-\bar{y})$
	2	97	− 5	27	25	729	− 135
	4	88	− 3	18	9	324	− 54
	10	60	3	− 10	9	100	− 30
	8	55	1	− 15	1	225	− 15
	5	82	− 2	12	4	144	− 24
	13	38	6	− 32	36	1024	− 192
Σ	**42**	**420**	/	/	**84**	**2546**	**− 450**

$$\bar{x}=\frac{\Sigma xi}{n}=\frac{42}{6}=7$$

$$\bar{y}=\frac{\Sigma yi}{n}=\frac{420}{6}=70$$

لدينا

$$r=\frac{\Sigma(xi-\bar{x})(yi-\bar{y})}{\sqrt{\Sigma(xi-\bar{x})^2}\sqrt{\Sigma(yi-\bar{y})^2}}$$

$$r=\frac{-450}{\sqrt{84}\sqrt{2546}}$$

$$r=-0.973$$

التفسير

يوجد إرتباط **عكسي (سالب) قوي** بين سعر الوحدة وكمية الطلب.