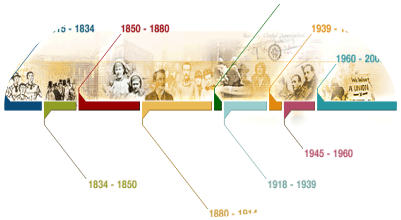
النظرية الحديثة في القياس

د. سيف بن فهد القحطاني

ديسمبر 2019

مفهوم علم القياس



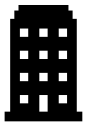
أهميته

موضوعه

إشكالاته

جولة عقلية

- الحياة اليومية ودور القياس والتقويم

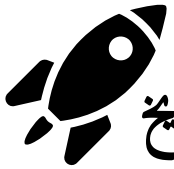

مساحة العقار

وزن الفاكهة

درجة الحرارة

الجرعة الدوائية..

- ماذا لو لم يكن هناك أدوات قياس في العالم؟
- العلم التجريبي يستند إلى القياس الدقيق: الطيران – الصواريخ



الحاسوب

- تفرد الدول للقياس وضبطه مؤسسات خاصة "هيئة المواصفات والمقاييس"

جولة عقلية

الإنسان

الوزن

الإبصار

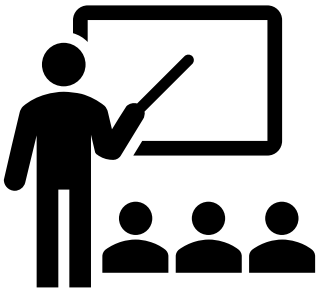
السمع

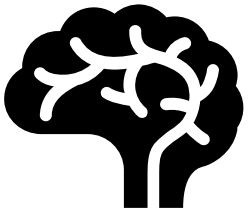
جولة عقلية

الإنسان

القدرة الشعرية

أداء المعلم

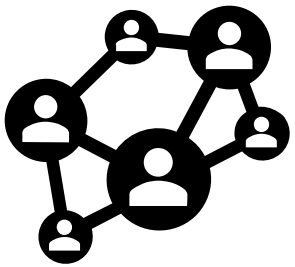




القدرات العقلية

ترخيص الطبيب

التماسك الاجتماعي



اتجاهات المهندسين نحو البرامج التدريبية

سمات القياس في العلوم النفسية والاجتماعية

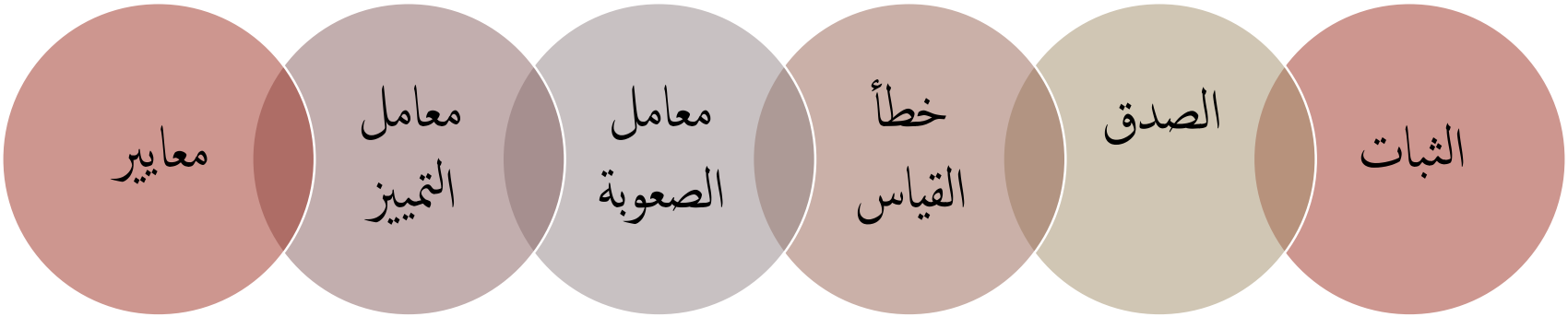
- غير مباشر
- غير تام
- غير مطلق

نفترض وجود

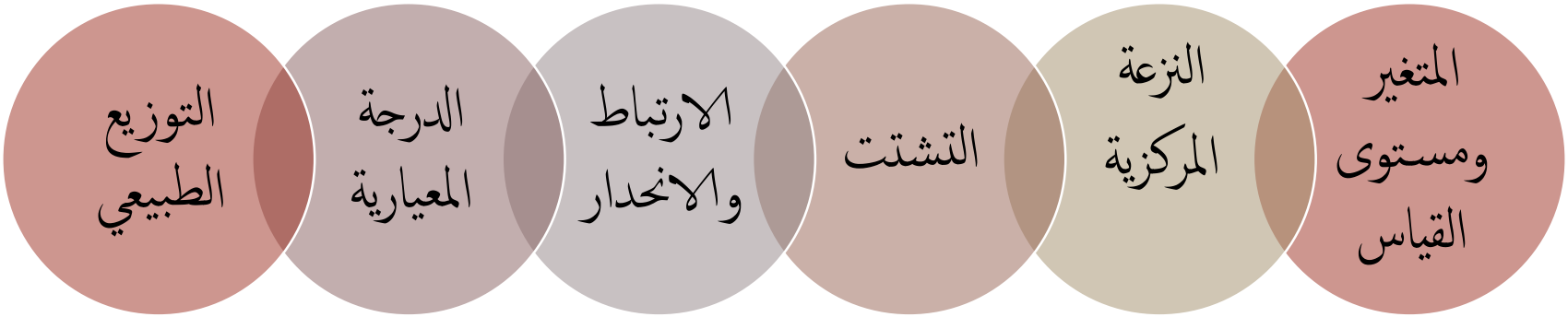
سمة أو صفة أو خاصية كامنة "Construct – Latent Trait..."

ونستدل عليها بأثارها... من خلال ترتيب موقف تجريبي تُستحث فيه مؤشرات وود هذه السمة الكامنة على الخروج وفقا لمجموعة مثيرات منظمة ومختارة بدقة "Indicators"

مصطلحات في القياس



مصطلحات في الإحصاء



تعريفات

- المجتمع: هو المجموعة الكلية لعناصر أو مفردات, موضوعات, وحدات الدراسة التي تقع ضمن اهتمام الباحث
- العينة: مجموعة جزئية من هذا المجتمع
- مثال: في دراسة عن اتجاهات طلاب قسم علم النفس بجامعة الملك سعود
- المجتمع يتكون من كل طلاب قسم علم النفس
- العينة فقط عدد 200 طالب من أصل 1500 طالب مسجل في قسم علم النفس
- تذكر أن القياس عملية معاينة!!!

- البيانات (Data):
- ويقصد بها مايجمع عن عناصر الدراسة سواءا كانت العناصر أشخاصا, مناطق جغرافية,أو مباني...إلخ.
- ويمكن تقسيم البيانات من حيث طبيعتها إلى:

1. بيانات نوعية (Qualitative data):

وهي مايصنف في **فئات لا تقبل العمليات الحسابية** كالطرح والقسمة (مثل: الجنس «ذكر – أنثى», الديانة «مسلم –نصراني-يهودي», الجنسية «سعودي-كويتي-قطري إلخ)

2 .بيانات كمية (Quantitative data):

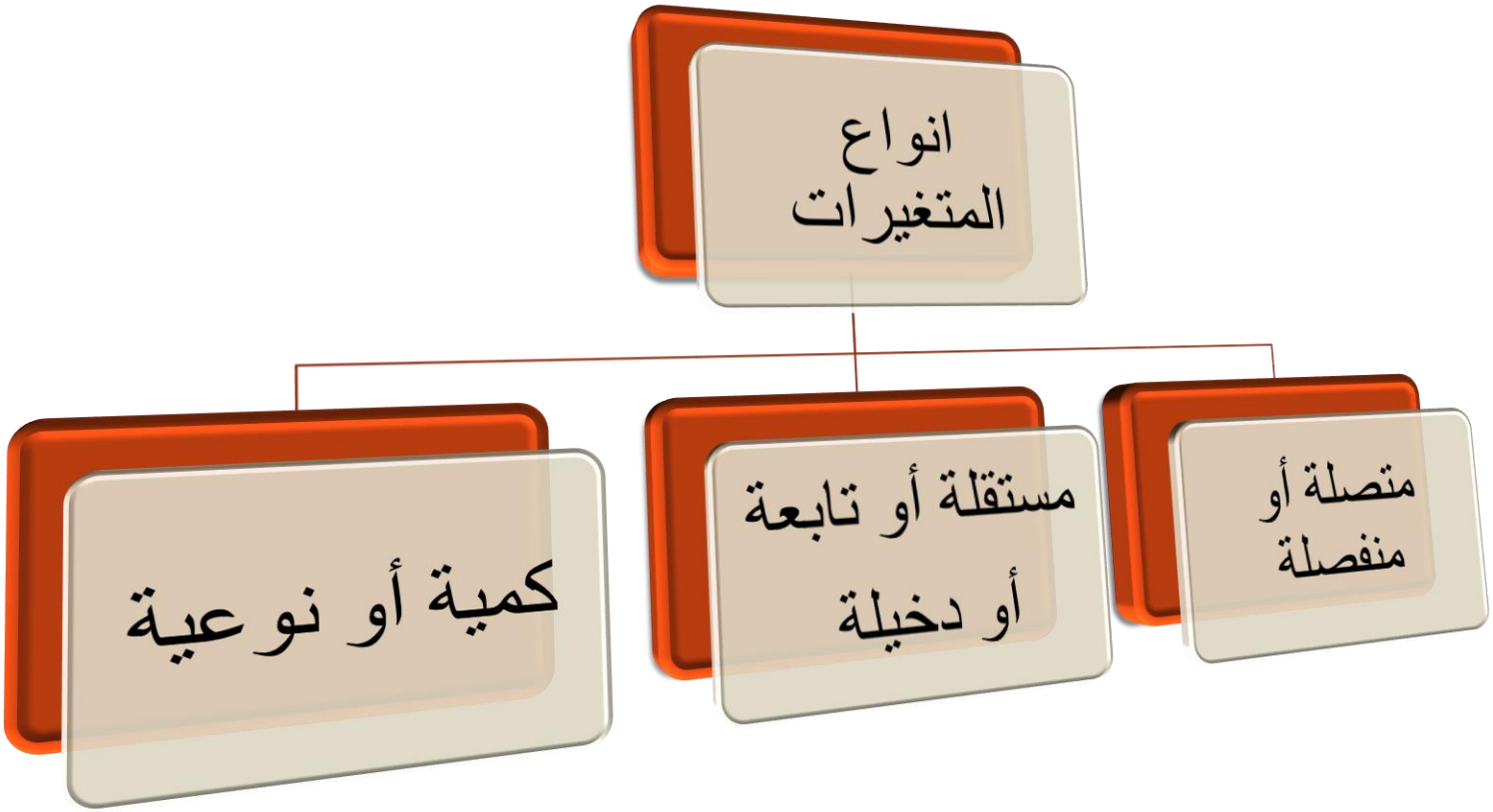
وهي مايجمع في شكل **أعداد أو قياسات قابلة لإجراء العمليات الحسابية** (مثل: عدد أفراد الأسرة, الطول, الوزن, عدد مرات الغياب)

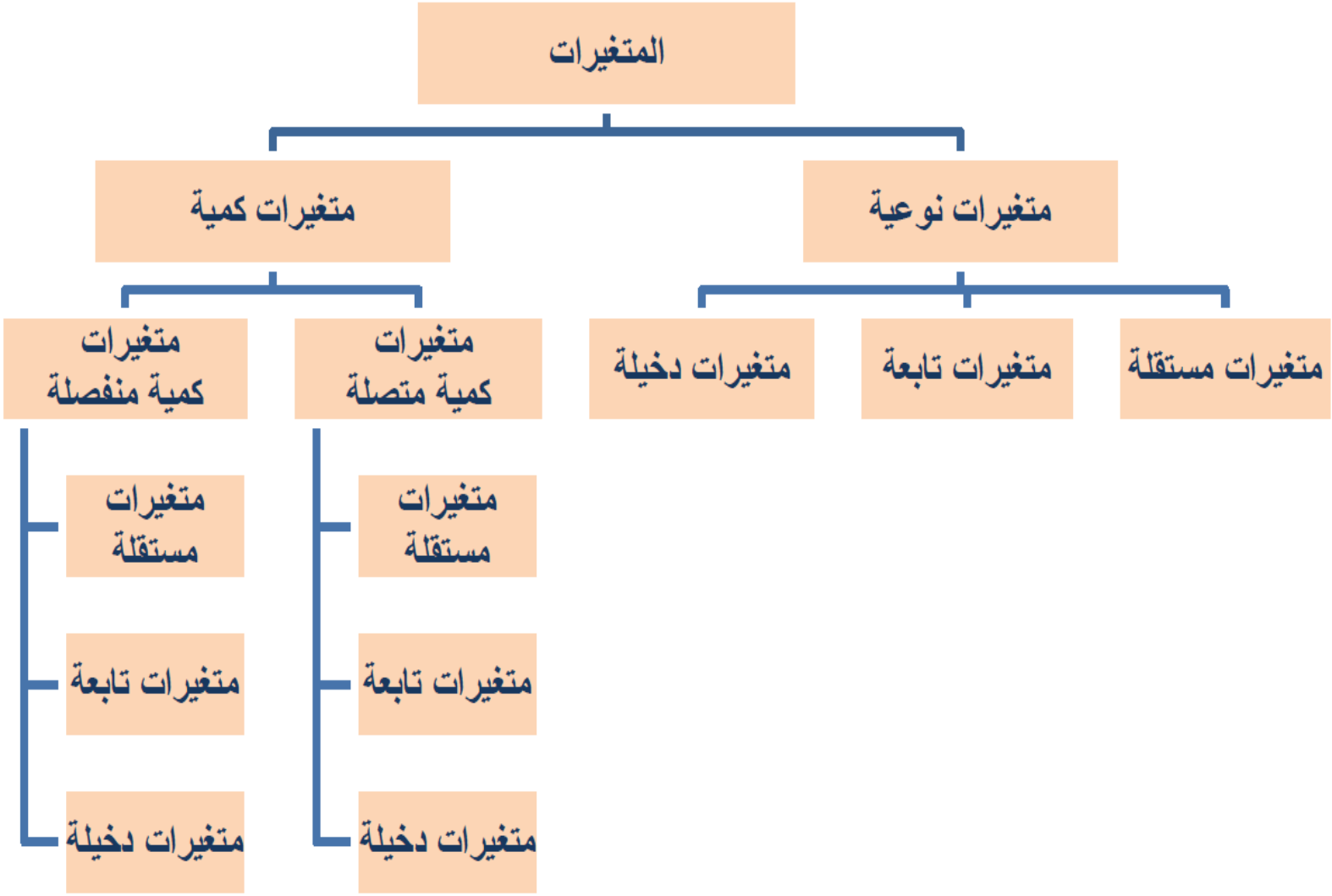
- المتغير (Variable):
- هو مايأخذ أكثر من سمة أو خاصية أو درجة (مثل الحالة الاجتماعية «اعزب-متزوج-مطلق-ارمل» , درجات الاختبار"من 1-10 مثلا», المسافة «متر-مترين3 أمتار إلخ», الجمال «وسيم-مليح-قبيح..)...أو أي خاصية أو صفة تختلف من شخص لآخر أو من عنصر لعنصر.
- الثابت (Constant):
- عكس المتغير وهو ما يأخذ سمة أو قيمة واحدة لاتختلف باختلاف الأفراد والموضوعات
- مثال (اشتراك البشر في كونهم من كوكب الأرض «كلنا من كوكب الأرض, أو سؤال الطلاب الذكور عن نوع الجنس...كلهم ذكور...**ولكن لوتضمنت العينة ذكورا وإناثا لأصبح نوع الجنس متغيرا**)

أنواع الإحصاء

- **الإحصاء الوصفي (Descriptive Statistics):**
- ويهدف إلى تنظيم وعرض وتلخيص البيانات والخصائص الأساسية وتقديمها في صورة أرقام أو أشكال.....**الهدف تلخيص البيانات في أبسط صورة.**
- أمثلة: (متوسط العينة, الوسيط, التباين...إلخ.)
- الإحصاء الاستدلالي (Inferential Statistics):
- ويهدف إلى تعميم النتائج المستمدة من أوصاف العينات والعلاقات بين المتغيرات إلى مجتمع الدراسة وذلك من خلال مجموعة من الأساليب الإحصائية (اختبار ت, تحليل التباين أو تحليل المسارات...إلخ.)

أنواع المتغيرات





من كتاب مبادئ الإحصاء للعلوم الإنسانية مع تطبيقات حاسوبية للنجار وحنفي

- يمكن تقسيم المتغيرات إلى:
- حسب طبيعتها البحثية:

1. متغيرات مستقلة (Independent Variable) – **تؤثر في المتغيرات الأخرى ونريد قياس تاثيرها**
2. متغيرات تابعة (dependent Variable) –**تتأثر بالمتغيرات المستقلة ونريد قياس مدى تأثرها**
3. متغير ثالث (Third Variable) – متغيرات ـ تؤثر في المتغير التابع ونريد أن نتخلص منها (مثل تحييد أثرها وعزله حتى نحكم على مدى تأثير المتغيرات المستقلة في التابعة).

يتبع تقسيم المتغيرات

حسب طبيعتها الرياضية

1. **نوعية (Qualitative)**

والتي تنقسم بدورها إلى فئات مرتبة أوغير مرتبة (ordered and non-ordered categorical)

2. **كمية (Quantitative)**

وتنقسم بدورها إلى منفصلة (discreet) أو متصلة (continuous)

- متصلة مثل الأطوال 185 – 185.5 – 185.75 بمعنى إمكانية حساب كسور (عشرية) وعادة تأخذ وحدة قياس مثل: متر – كيلوجرام- درجة مئوية إلخ.. (فترات في مقابل نقاط)
- المنفصلة مثل العد حيث لاتقبل الكسور...-مثلا عدد الطلاب في الفصل أو عدد الأجهزة

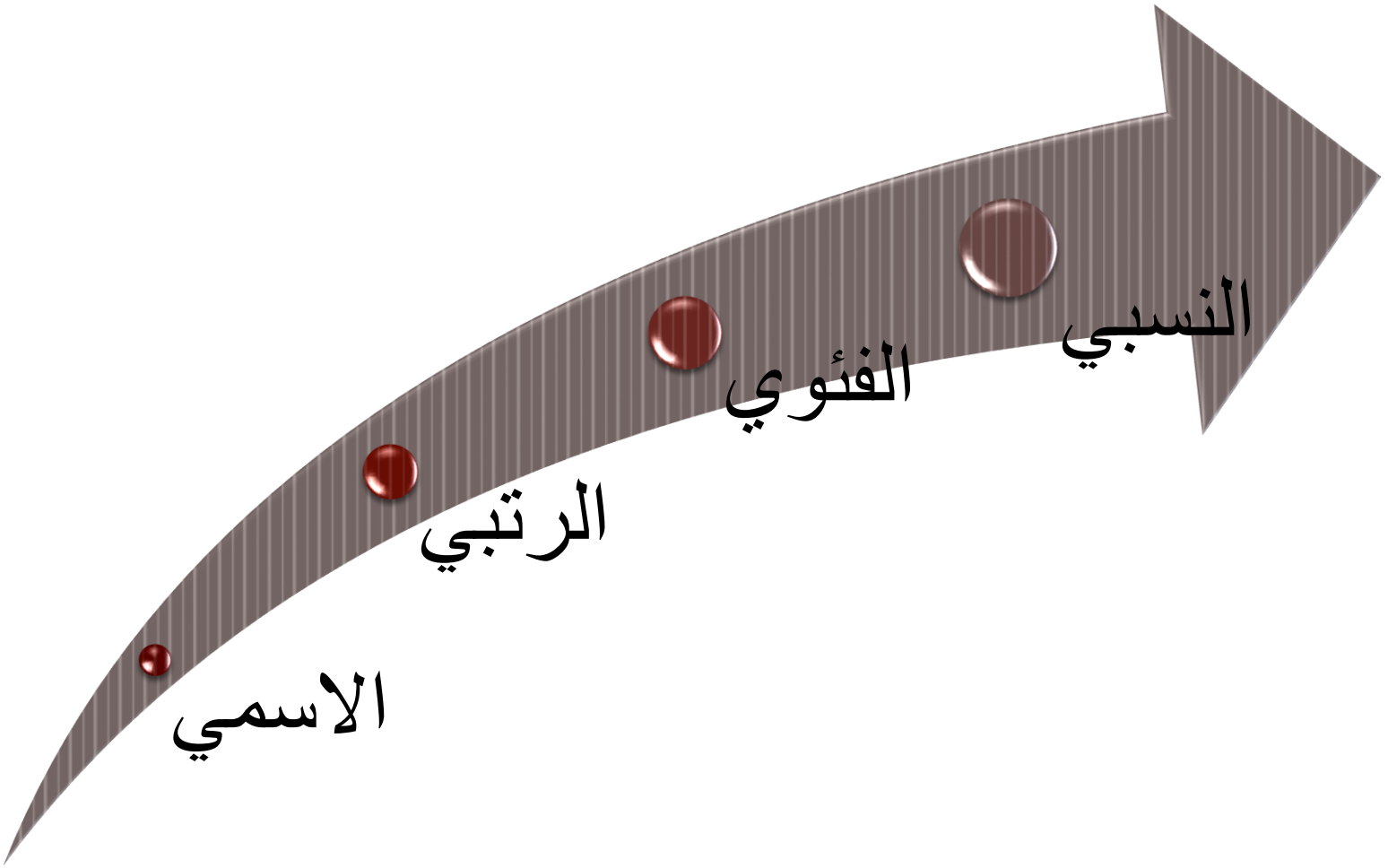
- ويمكن تصنيف المتغيرات حسب مستوى قياسها:

1. اسمي أو تصنيفي (Nominal):ويفيد التصنيف فقط

مثل الجنس (ذكر-أنثى) وطريقة التدريس (تقليدي – إلكتروني – تعاوني)

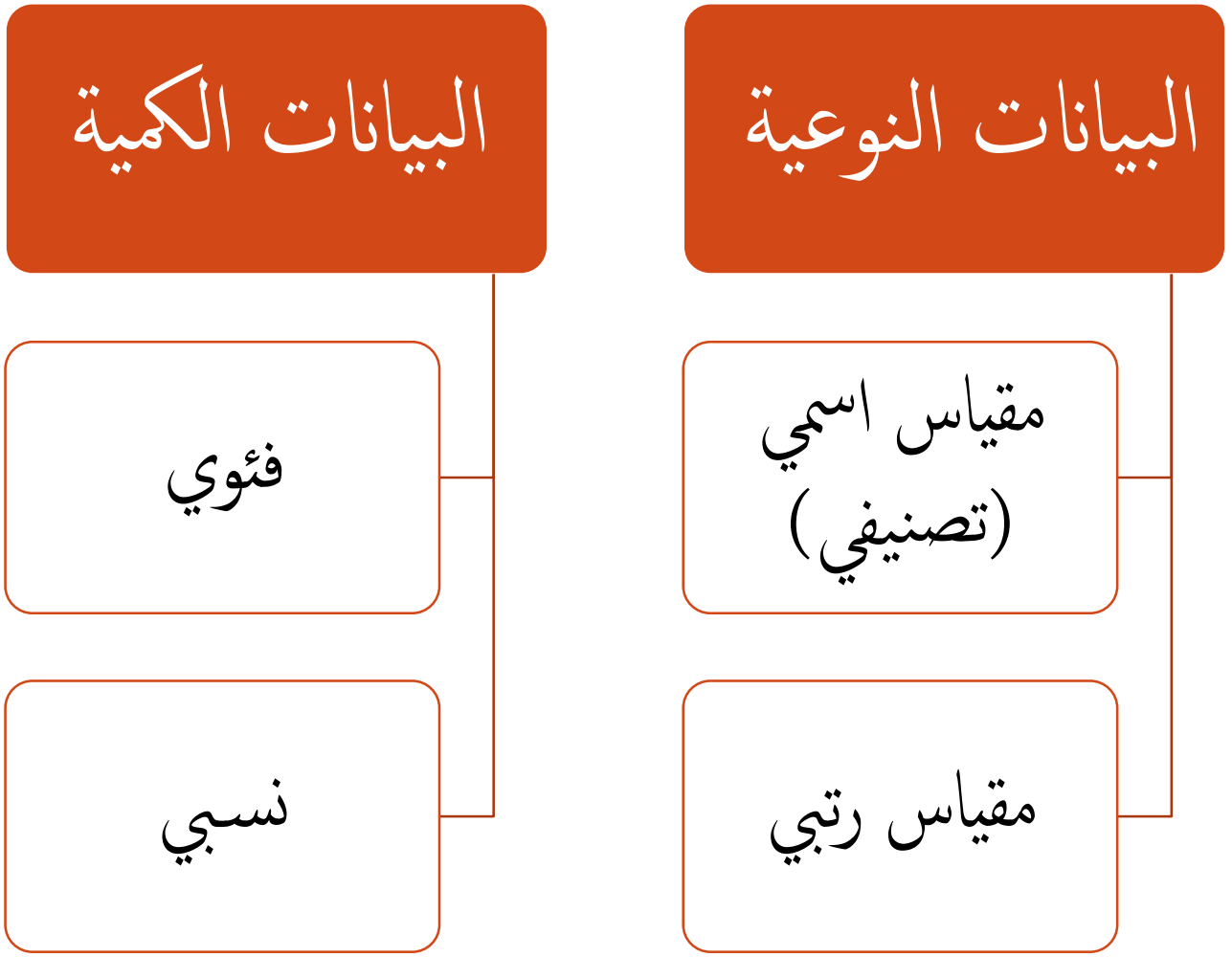
1. رتبي (Ordinal): ويفيد التصنيف + الترتيب
2. فئوي (interval): ويفيد التصنيف + الترتيب + تساوي المسافة بين الفئات أو الأرقام في الصفة المقاسة
3. نسبي (Ratio): ويفيد التصنيف + الترتيب + تساوي المسافة بين الفئات أو الأرقام في الصفة المقاسة + وجود الصفر الحقيقي

مستويات القياس



أمثلة لمستويات القياس

- **الاسمي التصنيفي:**
- الجنسية, رقم الشعبة, رقم القاعة, التخصص, أرقام لوحات السيارات
- **الرتبي:**
- مستوى الجمال, ترتيب المتسابقين, الحالة الاقتصادية
- **الفئوي:**
- التاريخ الهجري, درجات الحرارة على مقياس فهرنهايت- الاختبارات المقننة (مثل قياس)
- **النسبي:**
- عدد الطلاب, الطول, الوزن


البيانات النوعية
مقياس اسمي (تصنيفي)
مقياس رتبي
البيانات الكمية
فئوي
نسبي

رموز إحصائية

- حجم العينة (Sample Size) ورمزه (n)
- ويقصد به عدد إفرادها. فمثلا لوكان لديك 60 طالبا قمت باختيارهم عشوائيا من مدرسة الخبر المتوسطة والتي تتكون من 500 طالب, فإن حجم العينة هنا = 60
- حجم المجتمع (Population Size) ورمزه (N)
- في مثالنا السابق حجم المجتمع = 500
- لاحظ أن حجم العينة يرمز له بحرف n صغير والمجتمع بحرف N كبير ؟

الأساس الرياضي

أساليب إحصائية أساسية

مقاييس النزعة المركزية

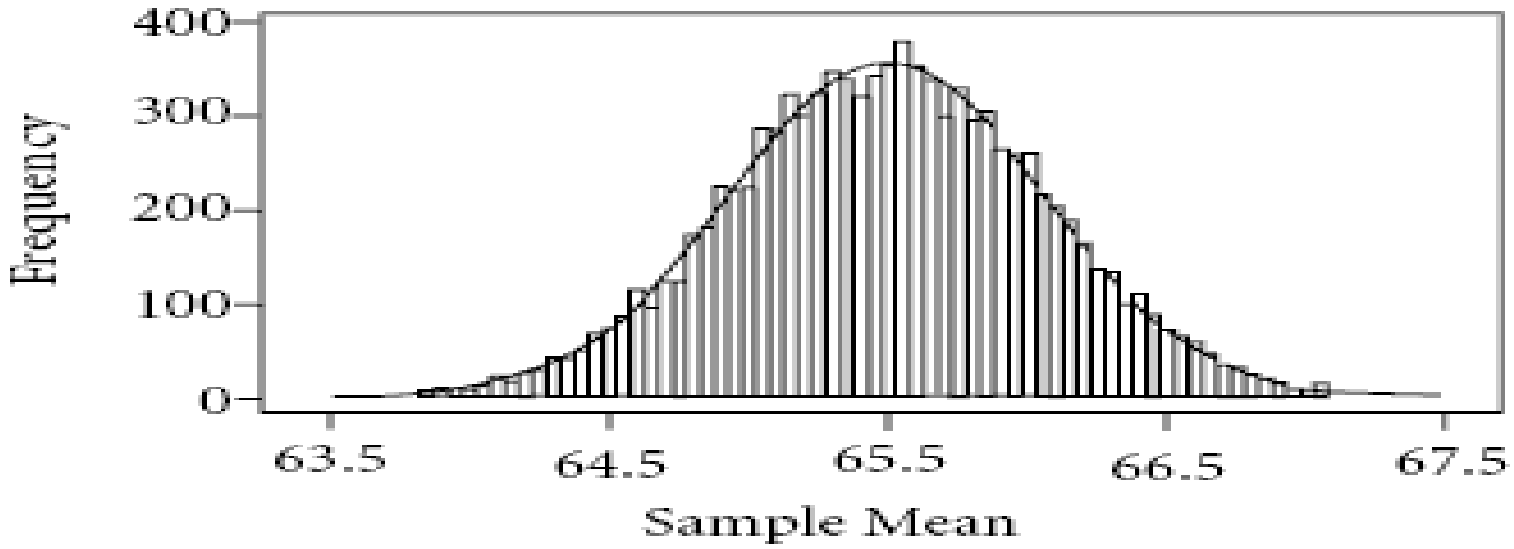


Figure 12.1

- متوسط العينة (sample mean)
- ويرمز له بـ $\overline{x}$ تنطق "أكس بار"

$$\overline{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

- متوسط المجتمع (Population Mean)

ورمزه μ وتنطق "ميو"

$$\mu = \frac{\Sigma X}{N}$$

مقاييس النزعة المركزية

- ويقصد بها المقاييس التي تتمركز حولها معظم البيانات...أو هي القيم المثلى التي تتوزع بالقرب منها معظم البيانات
- أمثلة
- المتوسط
- الوسيط
- المنوال

معاني لبعض الرموز

Σ

- وتعني حاصل جمع وتنطق "سيقما—بحيث تنطق القاف مثل القاف السعودية"
- مثال لوكان لديك القيم التالية: 4,5,6,7 ورأيت العلامة أو الرمز:
- Σ (4,5,6,7)
- فيعني أنك عليك القيام بجمع البيانات من 4 وحتى 7
- 4 + 5 + 6 + 7

- القيمة X_i

- وهي رمز عام لأي قيمة "مثل درجة طالب في أحد الاختبارات"
- مثال: لوكان لديك القيم التالية:

فهد	3
خالد	5
عبدالعزيز	8
محمد	2

- فإن x1 هي القيمة 3
- و x2 هي القيمة 5
- و x3 هي القيمة 8
- و x4 هي القيمة 2

- وبجمع الرمزين السابقين نحصل على التالي:

$$\sum_{i=1}^{N} x_i$$

- ويعني حاصل جمع قيم "درجات" المتغير x مبتدئا بالقيمة الأولى حتى آخر قيمة
- مثال:

فهد	3
خالد	5
عبدالعزيز	8
محمد	2

- ويعني حاصل جمع درجات الطلاب من أول درجة حتى آخر درجة (3+5+8+2)
- ويساوي 18

المتوسط الحسابي (Arithmetic Mean)

- حاصل جمع البيانات مقسوما على عددها
- فإذا كان المتوسط المحسوب لعينة ويرمز له بِ $\bar{X}$ ومعادلته كالتالي:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}$$

مثال: درجات 5 طلاب في مادة الإحصاء: 5,6,7,8,4 على اختبارتتراوح درجاته بين صفر وثمان درجات

30 = 5+6+7+8+4

والمتوسط: $\frac{30}{5}$ = 6

المنوال (Mode)

- القيمة الأكثر تكرارا أو شيوعا ورمزه D
- مثال:
- الجنسية

الجنسية	التكرار
سعودي	250
كويتي	150
قطري	86
بحريني	3
إماراتي	76
عماني	25

- والمنوال لهذا المتغير "الجنسية السعودية" لإنها المقابلة لأكبر تكرار (250)

خصائص مقاييس النزعة المركزية (1)

- **المتوسط**

من مزاياه:

1. دخول جميع القيم في حسابه
2. المجموع الجبري لانحرافات القيم عنه تساوي صفر ولايكون ذلك إلا للمتوسط
3. له معادلة مما مكن كثير من الأساليب الإحصائية أن تنشأ عنه

- ويعاب عليه:
- تأثره بالقيم الشاذة والمتطرفة

مقاييس التشتت (وتعبر عن مدى تقارب القيم وتباعدها)

- المدى (R)
- وهو حاصل الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة
- طريقة حساب المدى

1. رتب القيم
2. اطرح القيمة الصغرى من القيمة الكبرى في التوزيع التكراري

مثال:

2, 12, 8, 5, 20, 21, 38, 24, 41, 24, 14, 11, 24, 30

قم بترتيب البيانات (اختياري لمجرد التسهيل و الدقة في اكتشاف الأرقام)

2, 5, 8, 11, 12, 14, 20, 21, 24, 24, 24, 30, 38, 41

القيمة الكبرى 41 والصغرى 2

41 - 2 = 39

مزايا وعيوب المدى

- يمتاز المدى:

1. بسهولة حسابه (أكبر قيمة – أصغر قيمة)
2. إعطائه لفكرة سريعة عن مدى تشتت البيانات

- ويعاب عليه:
- تأثره بالقيم الشاذة أو المتطرفة ونقصد بالقيمة الشاذة أي قيمة تبتعد بشكل ظاهر عن بقية القيم
- مثال:
- لوكانت القيم 65,70,60,66,72 بالإضافة إلى 2 فإن المدى هنا 72 -2 ويساوي 70
- ولكن لو استبعدنا القيمة الشاذة (المتطرفة---أي تقع ناحية أحد الطرفين البعيدة) فستصبح القيم 65,70,60,66,72 وسيصبح المدى 12 فرق القيمتين الكبرى والصغرى (72 و 60)

التباين والانحراف المعياري

- التباين (Variance) من مقاييس التشتت و يحسب من خلال إيجاد متوسط مربعات انحرافات القيم عن متوسطها
- تباين المجتمع (σ^2)

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \mu)^2}{N}$$

- تباين العينة (s^2)

$$s^2 = \frac{\Sigma (X - \overline{X})^2}{n - 1}$$

الانحراف المعياري

- وهو الجذر التربيعي الموجب للتباين
- الانحراف المعياري لمجتمع:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i (x_i - \mu)^2}{N}}$$

- الانحراف المعياري لعينة:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

مثال لحساب التباين

قيم x	القيمة – المتوسط ويسمى انحرافات القيم عن متوسطها	تربيع (القيمة – المتوسط) ويسمى مربع انحرافات القيم عن متوسطها
2	2 - 4 = (-2)	(-2)^2 = 4
4	4 - 4 = 0	(0)^2 = 0
5	5 - 4 =1	(1)^2 = 1
8	8 - 4 = 4	(4)^2 = 16
1	1 – 4 = (-1)	(-3)^2 = 9
المجموع	0 * لابد وأن يكون صفرا	(9+16+1+0+4) 30 =
المتوسط = 4		$\frac{30}{5-1}$ = 7.5

الانحراف المعياري

- في المثال السابق كان التباين 7.5
- الانحراف المعياري هو جذر التباين (الموجب)
- $\sqrt{7.5} = 2.74$

الارتباط

- أساليب إحصائية تهدف إلى تعيين طبيعة وقوة العلاقة بين متغيرين أو أكثر
- معاملات الارتباط:
- معامل ارتباط بيرسون ρ (لقياس علاقة بين متغيرين كميين)
- معامل ارتباط سبيرمان (لقياس العلاقة بين متغيرين من المستوى الرتبي)
- معامل ارتباط فاي (لقياس العلاقة بين متغيرين من المستوى الكيفي الثنائي)
- معامل ارتباط بوينت بايسيريل (لقياس العلاقة بين متغيرين أحدهما كمي والآخر نوعي ثنائي)
- معامل ارتباط كندل (لقياس العلاقة بين اسميين من المستوى الرتبي)
- معامل التوافق

الرقم	X	Y	(x قيم -متوسط X)	تربيع (انحراف قيم x عن متوسطها)	y- (متوسط قيم y)	تربيع (انحراف قيم y عن متوسطها)	حاصل ضرب انحرافات المتغيرين
1	10	9	4	16	4	16	16
2	8	7	2	4	2	4	4
3	7	2	1	1	-3	9	-3
4	4	3	-2	4	-2	4	4
5	5	4	-1	1	-1	1	1
6	2	5	-4	16	0	0	0
المجموع	**36**	**30**	**0**	**42**	**0**	**34**	**22**
المتوسط	6	**5**	لابد وأن يكون		لابد وأن يكون		

معامل ارتباط بيرسون Pearson

- وباستخدام المعادلة التالية:

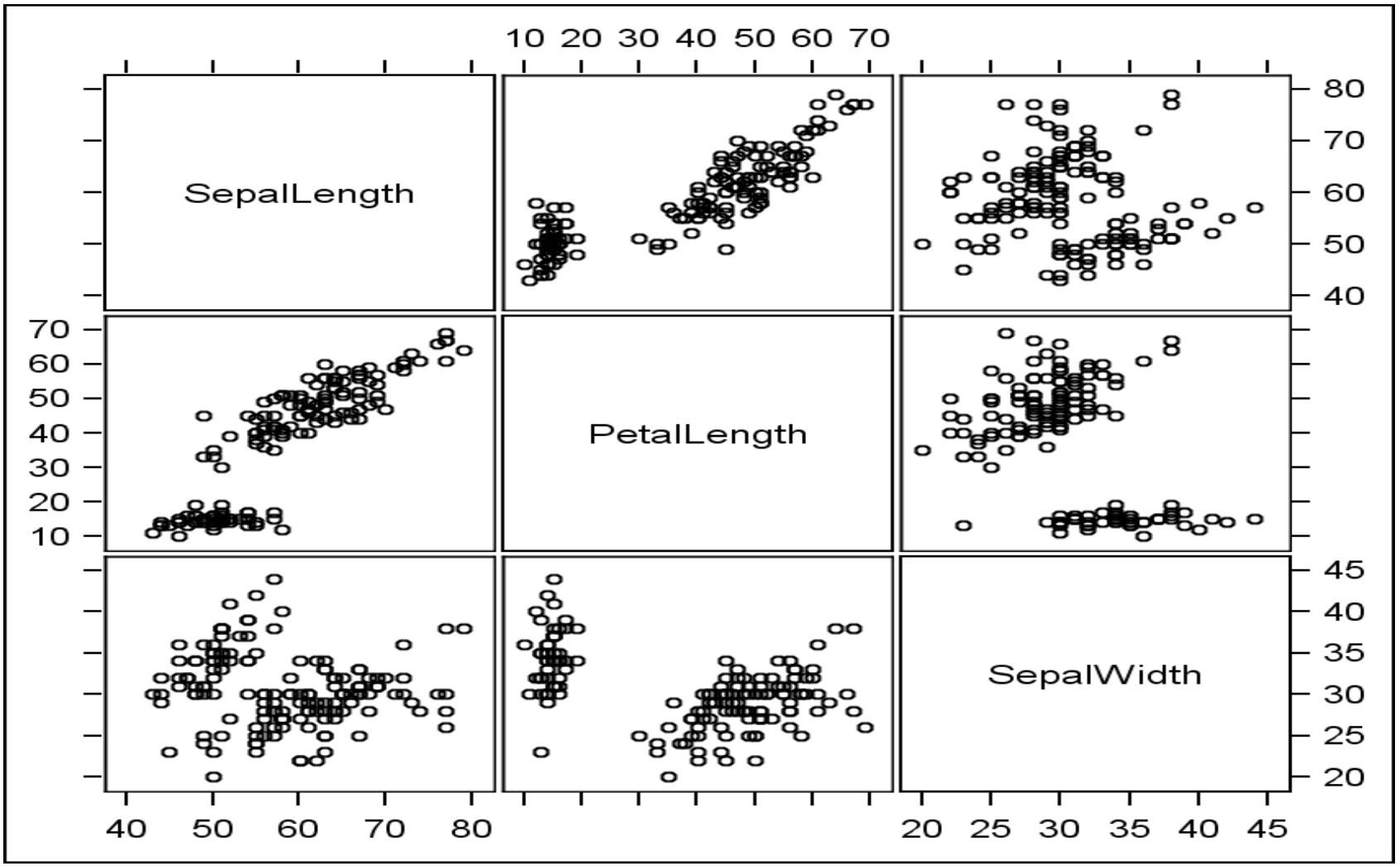
$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})\right)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}}$$

- 22 ÷ √(42*34)
- = 0.58

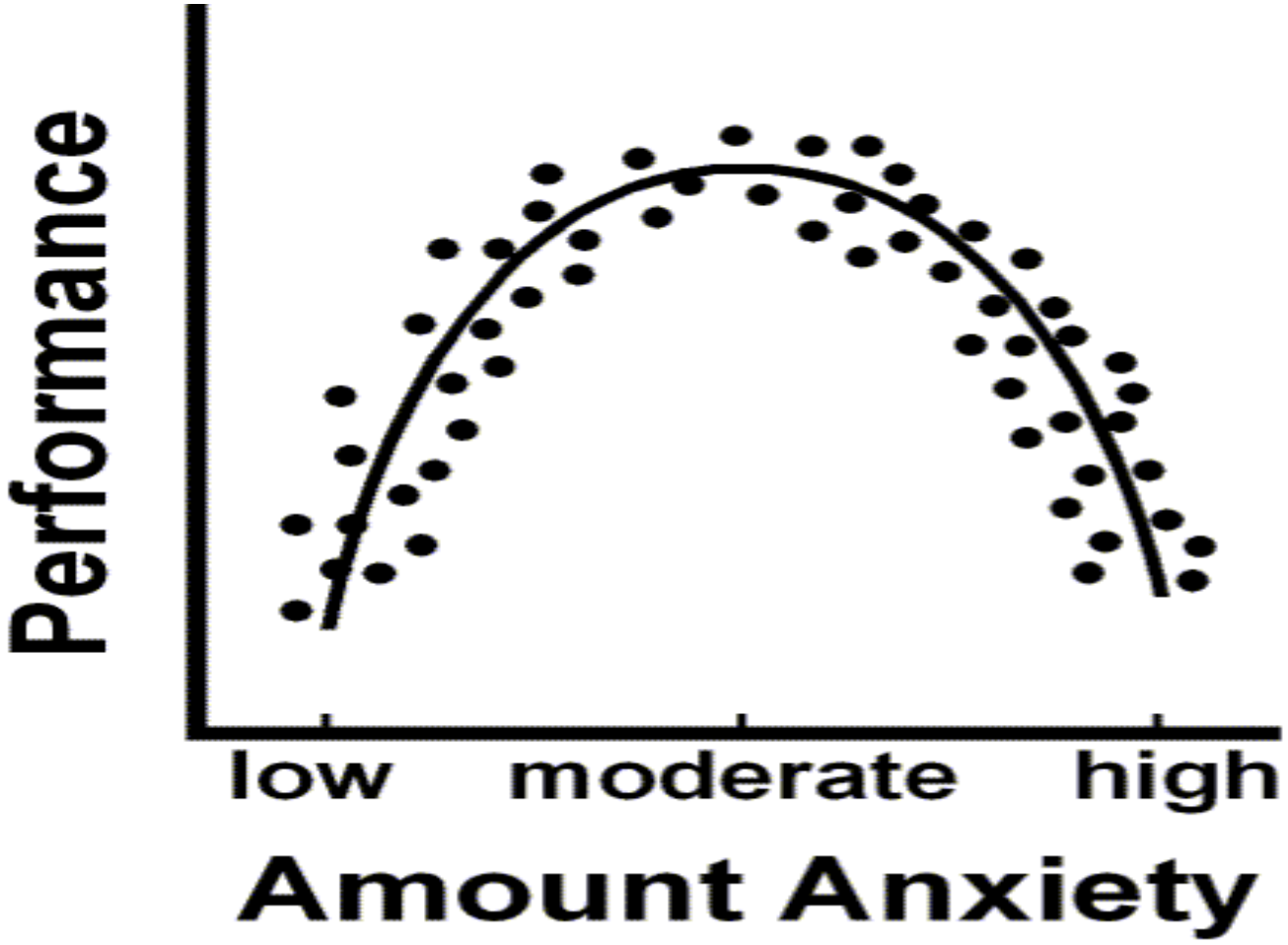
تذكر؟

- الارتباط لايعني السببية
- معامل ارتباط بيرسون يقيس فقط العلاقات الخطية
- قيم معامل ارتباط بيرسون تتراوح مابين (صفر و + أو – 1)
- القيمة العظمى لبيرسون 1 سواء كانت موجبا أو سالبا والقيمة الصغرى صفر
- قيمة 1 تعنى ارتباط تام وصفر تعني انعدام الارتباط الخطي
- القيمة الموجبة تعني أن العلاقة طردية أو موجبة
- القيمة السالبة تعني أن العلاقة عكسية
- افحص الرسم الانتشاري (Scatter Plot) قبل الشروع في حساب المعامل

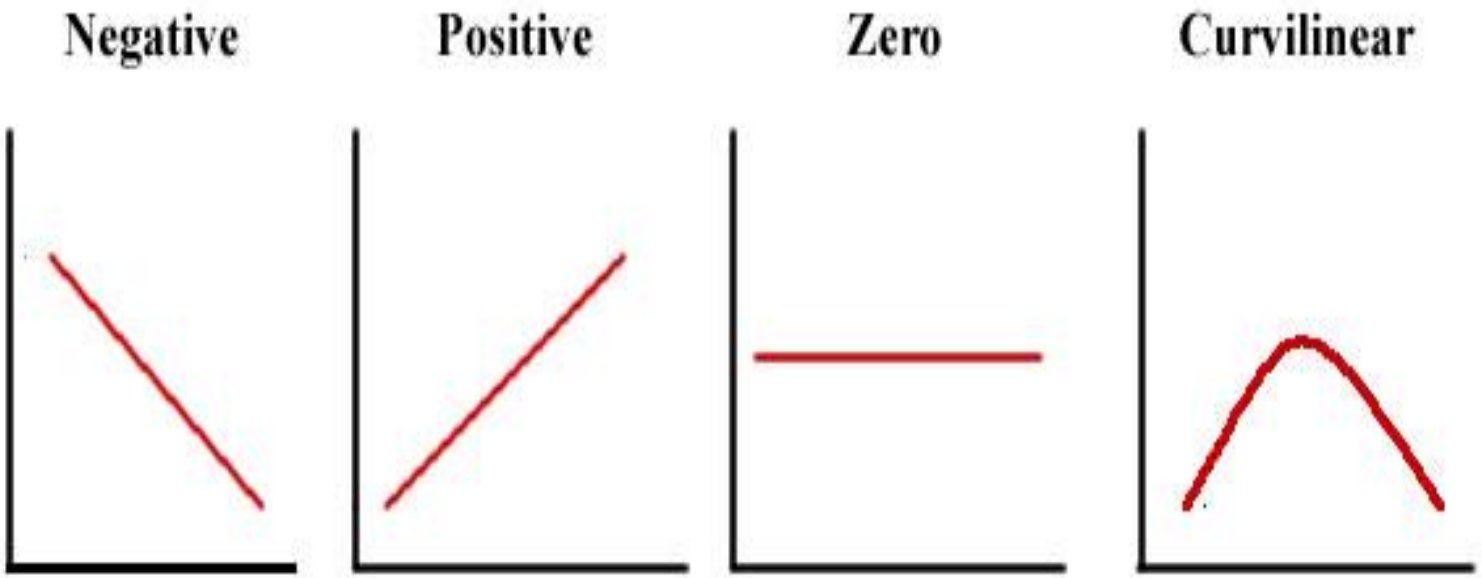
الرسم الانتشاري Scatter Plot



علاقة غير خطية

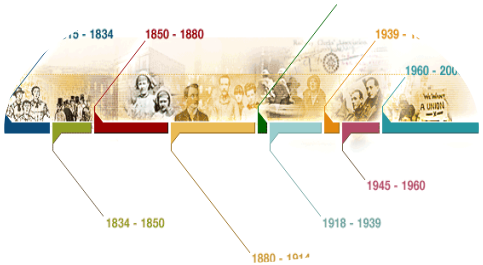


رسم لعلاقة سلبية, موجبة , صفرية, منحنية(من اليسار إلى اليمين)



متوسط وتباين المتغيرات الثنائية

(Binary Variables))



التغاير- التباين المشترك (Covariance)

متوسط متغيرين

تباين متغيرين

السؤال الأول
1
0
1
0
0

المتغير الثنائي (مثل صح-خطأ)

متوسط المتغير الثنائي

$$\mathrm{E}(X) = p$$

$$p = \frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة}}{\text{عددالإجابات الكلي}}$$

$$p = \frac{2}{5} = .4$$

تباين المتغير الثنائي

السؤال الأول
1
0
1
0
0

$$\sigma^2 = \boldsymbol{pq}$$

$$\boldsymbol{q} = (1 - \boldsymbol{p})$$

$$\sigma^2 = .4 * .6 = .24$$

الانحراف المعياري للمتغير الثنائي

$$\sigma = \sqrt{(\boldsymbol{pq})}$$

$$\sigma = \sqrt{(.4 * .6)}$$

$$\sigma = \sqrt{(.24)} \approx .489$$

التغاير (التباين المشترك) Covariance

الرقم	X	Y	(X -متوسط قيم x)	تربيع (انحراف قيم x عن متوسطها)	(y -متوسط قيم y)	تربيع (انحراف قيم y عن متوسطها)	حاصل ضرب انحرافات المتغيرين
1	2	1	-2	4	-1	1	2
2	4	2	0	0	0	0	0
3	6	3	2	4	1	1	2
المجموع	12	6	0	8	0	2	4
المتوسط	4	2					

$$Cov_{xy} = \frac{\Sigma(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{(n-1)} = \frac{4}{3-1} = 2$$

مصفوفة التباين والتباين المشترك

Variance-Covariance Matrix

$$\mathrm{Var}[X] = \begin{bmatrix} \mathrm{Var}[X_1] & \mathrm{Cov}[X_1, X_2] \\ \mathrm{Cov}[X_2, X_1] & \mathrm{Var}[X_2] \end{bmatrix}$$

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1p} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \cdots & \sigma_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{p1} & \sigma_{p2} & \cdots & \sigma_p^2 \end{pmatrix} \qquad \Sigma = \begin{bmatrix} var(x) & cov(x,y) & cov(x,z) \\ cov(x,y) & var(y) & cov(y,z) \\ cov(x,z) & cov(y,z) & var(z) \end{bmatrix}$$

مصفوفة التباين والتباين المشترك
Variance-Covariance Matrix

$$\mathrm{Var}[X] = \begin{bmatrix} \mathrm{Var}[X_1] & \mathrm{Cov}[X_1, X_2] \\ \mathrm{Cov}[X_2, X_1] & \mathrm{Var}[X_2] \end{bmatrix}$$

	x	y
x	4.00	
y	2.00	1.00

تباين المتغير x

تباين المتغير x

التباين المشترك للمتغيرين x و y

$\mathrm{Cov}[X_2, X_1]$

تباين المتغير المركب من متغيرين

$$Var(X+Y) = Var(X) + Var(Y) + 2 \cdot Cov(X,Y)$$
$$= \sigma_X^2 + \sigma_Y^2 + 2 \cdot Cov(X,Y)$$

$$Var(X-Y) = \sigma_X^2 + \sigma_Y^2 - 2 \cdot Cov(X,Y)$$

X	Y	X + Y
2	1	3
4	2	6
6	3	9

	x	y
x	4.00	
y	2.00	1.00

$$\sigma^2 = 4+1+2*(2)$$

تباين المتغير (y+x)

تباين المتغير المركب من متغيرين

$$Var(X+Y) = Var(X) + Var(Y) + 2 \cdot Cov(X,Y)$$
$$= \sigma_X^2 + \sigma_Y^2 + 2 \cdot Cov(X,Y)$$

$$Var(X-Y) = \sigma_X^2 + \sigma_Y^2 - 2 \cdot Cov(X,Y)$$

X	Y	X - Y
2	1	1
4	2	2
6	3	3

	x	y
x	4.00	
y	2.00	1.00

$$\sigma^2 = 4+1-2*(2)$$

تباين المتغير (x–y)

علاقة معامل التغاير بمعامل الارتباط

- **Correlation**

$$\rho = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{\text{cov}(X,Y)}{\text{StandardDev}(X) \times \text{StandardDev}(Y)}$$

Covariance & correlation

$$\rho \sigma_X \sigma_Y = \sigma_{XY}$$

التغاير والارتباط

X	Y
2	1
4	2
6	3

تباين المتغير (x)

	x	y
x	4.00	
y	2.00	1.00

الانحراف المعياري للمتغير (x)

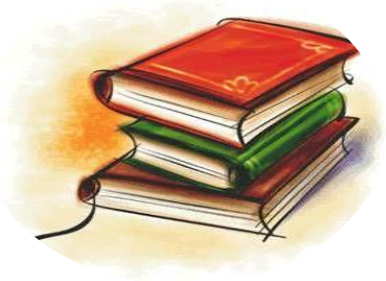
	x	y
x	$\sqrt{4} = 2$	
y	2.00	$\sqrt{1} = 1$

معامل الارتباط لبيرسون

$$r_{xy} = \frac{2}{2 * 1}$$

النظرية الكلاسيكية

Classical Test Theory



نظرية التعميم

Generalizability Theory

النظرية الكلاسيكية

Item Response Theory

النظرية الكلاسيكية

Classical Test Theory

النموذج

المصطلحات

الافتراضات

طرق حساب الثبات

آليات حساب معاملات الثبات

أمثلة

النظرية الكلاسيكية

Classical Test Theory

النموذج

$$O = T + E$$

O = الدرجة المشاهدة

T = الدرجة الحقيقية

E = الدرجة الخطأ

النظرية الكلاسيكية

Classical Test Theory

الافتراضات

1. الدرجة الحقيقية مستقلة عن الدرجة الخطأ
2. الدرجة الخطأ عشوائية (متوسطها صفر)
3. الدرجة الخطأ مستقلة عن أي درجة خطأ أخرى

وتفترض النظرية الكلاسيكية أن الدرجة الحقيقية هي الدرجة المتوقعة (المتوسط) للفرد عند إجراء جميع الاختبارات المتكافئة عليه

النظرية الكلاسيكية

Classical Test Theory

طرق حساب الثبات

1. معامل الاستقرار (Stability Coefficient)
2. معامل التكافؤ (Equivalency Coefficient)
3. معامل التجزئة النصفية (Split-Half Coefficient)
4. معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha)
5. كيودر و رتشاردسون 20 (Kuder and Richardson 20)
6. كيودر و رتشاردسون 21 (Kuder and Richardson 21)

المعاملات من 3 وحتى 6 تسمى معاملات الاتساق الداخلي...وتنطلق من فكرة تكافؤ فقرات الاختبار عوضا عن تكافؤ الاختبارات ككل (Suen, 1990)

النظرية الكلاسيكية

Classical Test Theory

طرق حساب الثبات

1. **معامل الاستقرار** (Stability Coefficient)

يسمى بطريقة إعادة الاختبار (Test-Retest Method)

الطريقة

1- **تطبيق الاختبار على مجموعة من الأفراد**

2- **إعادة تطبيق الاختبار على نفس المجموعة**

3- **حساب قيمة معامل الارتباط بين درجات الاختبارين**

4- **قيمة معامل الارتباط = تساوي قيمة معامل الثبات**

1. معامل الاستقرار (Stability Coefficient)

عيوب

1- **تذكر الأسئلة** (الاستقرار يزيد الثبات---لكن الاستقرار هنا زائف)

2- **نسيان المعلومة** (العشوائية يخفض الثبات---لكن الوقت حاسم في تذكر المعلومة ونسيانها)

3- **النمو والتطور** (بعض السمات تنمو وتتطور بسرعة—وبالتالي الفرق الحقيقي سيبدو خطأ لعدم استقراره)

4- **فقدان بعض أفراد المجموعة في الاختبار الثاني**

5- **صعوبة تحديد الفترة الفاصلة المناسبة** (اسبوع-شهر- شهران إلخ.)

النظرية الكلاسيكية

Classical Test Theory

طرق حساب الثبات

2. معامل التكافؤ (Equivalency Coefficient)

الطريقة

1- تطبيق الاختبار على مجموعة من الأفراد

2- إعادة تطبيق اختبار مكافئ على نفس المجموعة

3- حساب قيمة معامل الارتباط بين درجات الاختبارين

4- قيمة معامل الارتباط = تساوي قيمة معامل الثبات

النظرية الكلاسيكية

Classical Test Theory

طرق حساب الثبات

2. **معامل التكافؤ** (Equivalency Coefficient)

الطريقة

1- تطبيق الاختبار على مجموعة من الأفراد

2- إعادة تطبيق **اختبار مكافئ** على نفس المجموعة

3- حساب قيمة معامل الارتباط بين درجات الاختبارين

4- **قيمة معامل الارتباط = تساوي قيمة معامل الثبات**

2. معامل التكافؤ (Equivalency Coefficient)

مزايا

1- التغلب على مشكلة تذكر الأسئلة

2-معاينة المحتوى+الوقت

عيوب

1- الكلفة المادية والبشرية (سنحتاج لضعف عدد الأسئلة)

2-فقدان بعض الأفراد في الاختبار الثاني

3- صعوبة إعداد صورتين متكافئتين (اختبار للشخصية مثلا)

النظرية الكلاسيكية

Classical Test Theory

طرق حساب الثبات

3. معامل التجزئة النصفية (Split-Half Coefficient)

الطريقة

1- تطبيق الاختبار على مجموعة من الأفراد

2- تقسيم أسئلة الاختبار إلى جزأين متساويين

3-حساب قيمة معامل الارتباط بين درجات الجزأين

4- قيمة معامل الارتباط = تساوي قيمة معامل الثبات

3. معامل التجزئة النصفية (Split-Half Coefficient)

مزايا

التغلب على مشكلة

I. تذكر الأسئلة

II. الكلفة المادية

III. فقدان بعض الأفراد في الاختبار الثاني

IV. إعداد صور متكافئة للاختبارات

العيوب

1. صعوبة تحديد النصفين (الفردية مقابل الزوجية مثلا)
2. انخفاض معامل الثبات بسبب خفض عدد الأسئلة عند التجزئة

3. معامل التجزئة النصفية (Split-Half Coefficient)

من العوامل المؤثرة في معامل الثبات طول الاختبار (Lord, 1957)

ولأن طريقة حساب معامل التجزئة النصفية تقوم على تجزئة الاختبار إلى جزأين وبالتالي خفض عدد الأسئلة جاءت معادلة سبيرمان براون لتصحيح معامل الثبات من هذا الأثر

معامل الثبات المصحح

$$\rho^{*}_{xx'} = \frac{N\rho_{xx'}}{1+(N-1)\rho_{xx'}}$$

معامل الثبات قبل التصحيح

نسبة الزيادة في عدد الفقرات وفي التجزئة النصفية دائما تساوي 2

الطريقة

I. حساب قيمة معامل الارتباط بين درجات الجزأين

II. قيمة معامل الارتباط = تساوي قيمة معامل الثبات

III. عوض في المعادلة أعلاه لتحصل على معامل الثبات المصحح

طرق حساب الثبات

4. معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha)

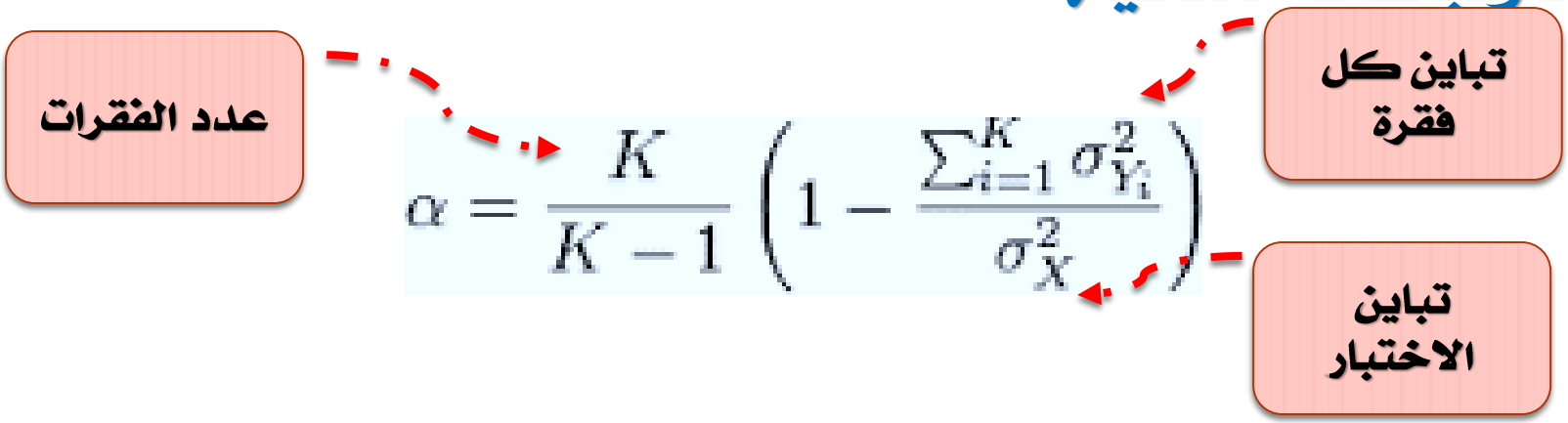
الطريقة

1- تطبيق الاختبار على مجموعة من الأفراد

2- إيجاد قيمة معامل التغاير الثنائي للفقرات أو التباينات الفردية

4- التعويض في المعادلة التالية

5- معامل كرونباخ ألفا "تقدير أدنى لحساب متوسط جميع الارتباطات الثنائية"



مثال على طرق حساب الثبات

4. معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha)

$$\frac{k}{k-1}\left(\frac{\sum_{i\neq j}^{k} cov(x_i,x_j)}{var(x_0)}\right)=\frac{k}{k-1}\left(1-\frac{\sum_{j=1}^{k} var(x_j)}{var(x_0)}\right)$$

X	Y	Z	TOTAL
2	1	1	4
4	2	4	10
6	3	5	14
التباين			
4	1	4.33	25.33

$$\alpha=\frac{3}{3-1}\left[1-\frac{4+1+4.33}{25.33}\right]$$

$$\alpha=\frac{3}{2}\left[1-\frac{9.33}{25.33}\right]$$

$$\alpha=.947$$

طرق حساب الثبات

5. كيودر و رتشاردسون 20 (Kuder and Richardson 20)

حساب مختصر لطريقة كرونباخ عندما يكون المتغير ثنائي التصحيح

الطريقة

1- تطبيق الاختبار على مجموعة من الأفراد

2- حساب قيمة معامل كيودر و رتشاردسون 20 وفقا للمعادلة التالية

$$\rho_{KR20} = \frac{k}{k-1}\left(1 - \frac{\sum_{j=1}^{k} p_j q_j}{\sigma^2}\right)$$

- k: عدد الفقرات
- p_j: تباين كل فقرة
- σ^2: التباين الكلي للاختبار

طرق حساب الثبات

6. كيودر و رتشاردسون 21 (Kuder and Richardson 21)

حساب مختصر لطريقة كرونباخ عندما لايكون هناك درجة صحيحة وخاطئة (الاتجاهات والميول مثلا)

الطريقة

1- تطبيق الاختبار على مجموعة من الأفراد

2- حساب قيمة معامل كيودر و رتشاردسون 21 وفقا للمعادلة

$$\rho_{KR21} = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\mu(k-\mu)}{k\sigma^2}\right]$$

©easycalculation.com

متوسط الدرجات

التباين

عدد الفقرات

الثبات
Reliability

- معنى الثبات ومعاملات الثبات

يشير **الثبات** إلى مدى استقرار الدرجات وخلوها من الأخطاء غير المنتظمة (العشوائية)

الثبات
Reliability

معنى الثبات ومعاملات الثبات

- **معامل الثبات** يشير إلى نسبة التباين الحقيقي بين الأفراد إلى التباين المشاهد

(التباين المشاهد يحوي النوعين)

التباين الحقيقي للدرجات

$$r_{test,test} = \frac{\sigma^2_{True}}{\sigma^2_{Test}} = \frac{\sigma^2_{True}}{\sigma^2_{True} + \sigma^2_{error}}$$

تباين الدرجات مكون من تباين حقيقي وتباين خطأ

الثبات

تنبيه

- معاملات الثبات تتعلق بالدرجات لا بالاختبار

(فالاختبار نفسه قد تكون درجاته ثابتة في حق مجموعة وغير ثابتة في حق أخرى)

- لا تقل ثبات الاختبار؟ قل ثبات درجات الاختبار؟
- يمكن تعميم معامل الثبات فقط على مجموعات مشابهة لمجموعة التقنين
- معاملات الثبات في النظرية الكلاسيكية تصلح فقط للاختبارات معيارية المرجع لا محكية المرجع

عوامل مؤثرة في قيم معاملات الثبات

- درجة الارتباط بين الفقرات
- طول الاختبار (أثره ينخفض ويتلاشى تدريجيا)
- زيادة الفقرات مفيدة ولكن بشروط..

1) ألا تؤدي إلى التعب والإجهاد والملل (سينخفض الثبات)
2) أن تكون الفقرات المضافة مكافئة للفقرات السابقة

- تجانس المختبرين (زيادة التجانس تخفض القيمة)

خطأ القياس (Standard Error of Measurement)

$$SEM = s_x \sqrt{(1 - r_{xx})}$$

معامل الثبات

خطأ القياس
(Standard Error of Measurement)

الانحراف المعياري
للدرجات

- خطأ القياس في النظرية الكلاسيكية:
- يعبر عن هامش الخطأ في الدرجة المشاهدة كمعبر عن الدرجة الحقيقية (مثل الخطأ العشوائي لمتوسط العينة كمعبر عن متوسط المجتمع)
- عبارة عن انحرافات معيارية عن الدرجة الحقيقية
- يفترض تساويه للجميع (أو على الأقل سنستخدمه وفق هذا التصور)
- بالإمكان استخدامه في وضع فترة ثقه حول الدرجة الحقيقية

(فترة ثقة 95٪ تعني أن الدرجة الحقيقية ستكون مابين الدرجة المشاهدة $\pm$ خطأ القياس)

خطأ القياس (Standard Error of Measurement)

$$SEM = s_x \sqrt{(1 - r_{xx})}$$

معامل الثبات

خطأ القياس
(Standard Error of Measurement)

الانحراف المعياري
للدرجات

لوفرضنا أن معامل الثبات يساوي .9 وأن الانحراف المعياري للدرجات يساوي 2 وأن درجة الطالب المشاهدة تساوي 30

فإن الخطأ المعياري للقياس سيساوي

$$SEM = 2 * \sqrt{1 - .5}$$

$$SEM = 2 * \sqrt{.5}$$

$$SEM = 2 * .71$$

$$SEM = 1.41$$

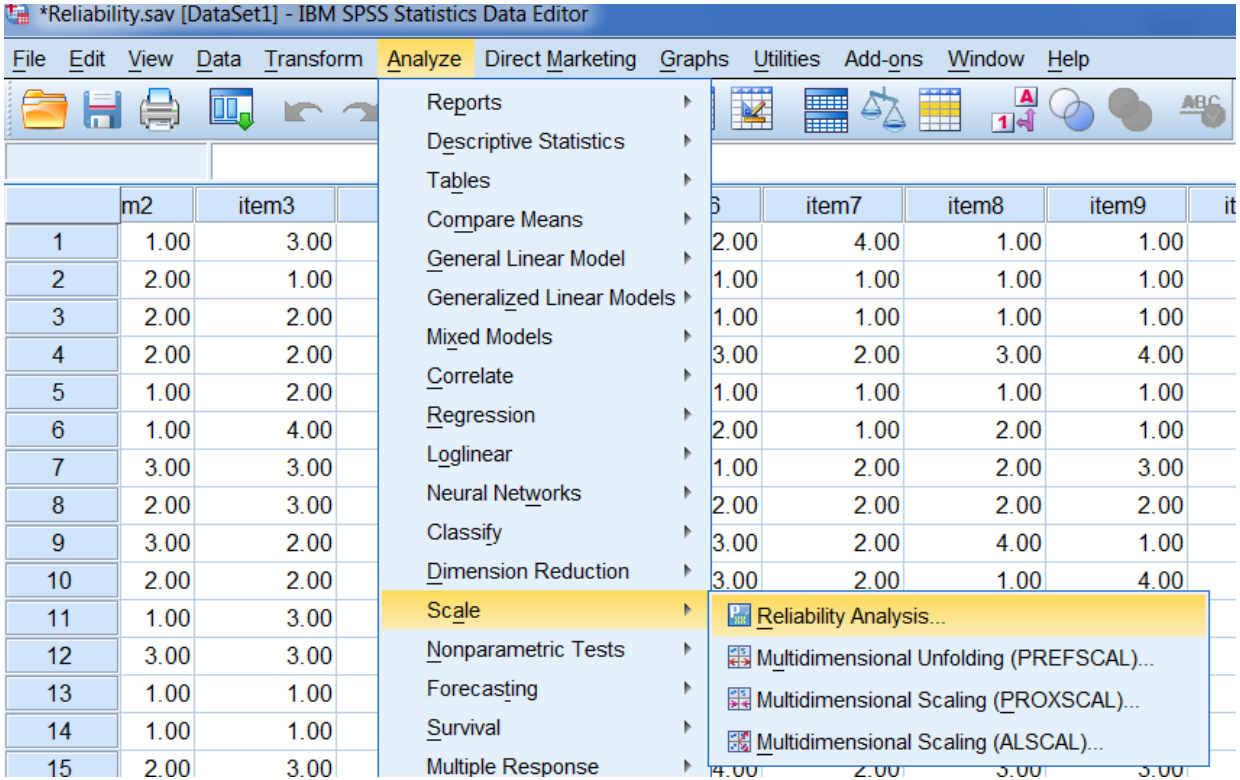
٪68 فترة ثقة أن درجة الطالب الحقيقية

$$30 \pm 1.41 \quad (28.59, 31.41)$$

نظريات القياس

SPSS

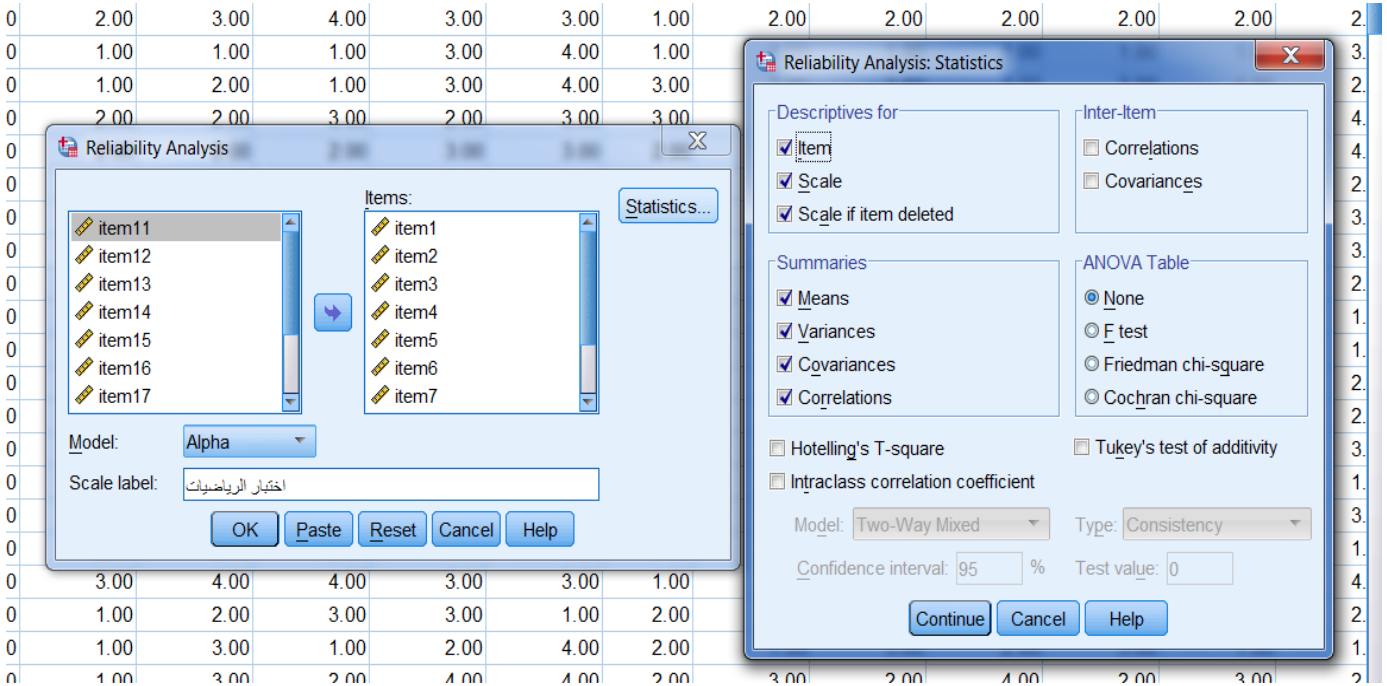
- **مثال تطبيقي على استخدام SPSS في حساب معامل كرونباخ ألفا وفق النظرية التقليدية**



نظريات القياس

SPSS

- **مثال تطبيقي على استخدام SPSS في حساب معامل كرونباخ ألفا وفق النظرية التقليدية**



نظريات القياس

SPSS

- **مثال تطبيقي على استخدام SPSS في حساب معامل كرونباخ ألفا وفق النظرية التقليدية**

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	122	100.0
	Excluded[a]	0	.0
	Total	122	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

معامل كرونباخ ألفا

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.799	.801	10

SPSS

- **مثال تطبيقي على استخدام SPSS في حساب معامل كرونباخ ألفا وفق النظرية التقليدية**

متوسط الفقرة الأولى

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
item1	2.5902	1.04252	122
item2	2.2049	.89015	122
item3	2.4426	1.01272	122
item4	2.4508	1.02934	122
item5	2.1557	1.02062	122
item6	2.0246	1.04812	122
item7	2.0328	1.00358	122
item8	2.0984	.96561	122
item9	2.1885	.93582	122
item10	2.4098	1.03039	122

الانحراف المعياري للفقرة الأولى

SPSS

- **مثال تطبيقي على استخدام SPSS في حساب معامل كرونباخ ألفا وفق النظرية التقليدية**

Summary Item Statistics

	Mean	Minimum	Maximum	Range	Maximum / Minimum	Variance	N of Items
Item Means	2.247	1.984	2.590	.607	1.306	.050	10
Item Variances	.998	.792	1.099	.306	1.386	.010	10
Inter-Item Covariances	.283	-.098-	.485	.583	-4.942-	.014	10
Inter-Item Correlations	.287	-.093-	.503	.596	-5.410-	.014	10

إحصاء وصفي مجمل لمتوسط الفقرات ومتوسط التباينات والتغايرات والارتباطات ---أعلى متوسط وتباين وتغاير وارتباط وأدناها ---المدى وتباين كل تقدير وعدد الفقرات

SPSS

- **مثال تطبيقي على استخدام SPSS في حساب معامل كرونباخ ألفا وفق النظرية التقليدية**

متوسط المقياس عند حذف الفقرة الأولى

معامل كرونباخ ألفا عند حذف الفقرة الأولى

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
item1	19.8770	31.200	.275	.219	.804
item2	20.2623	29.517	.536	.353	.775
item3	20.0246	29.661	.436	.436	.785
item4	20.0164	28.			.774
item5	20.3115	28.			.770
item6	20.4426	29.			.784
		29.			.779
		28.450	.593	.442	.767
		29.640	.488	.313	.779
item10	19.9836	30.033	.389	.254	.791

ارتباط درجة الفقرة بالدرجات الكلية بعد استبعاد أثر درجة الفقرة

تباين المقياس عند حذف الفقرة الأولى

نظريات القياس

SPSS

- **مثال تطبيقي على استخدام SPSS في حساب معامل كرونباخ ألفا وفق النظرية التقليدية**

متوسط المقياس
(متوسط الدرجات على المقياس)

عدد الفقرات

Scale Statistics			
Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
22.4672	35.491	5.95740	10

تباين المقياس
(تباين الدرجات على المقياس)

الانحراف المعياري للمقياس
(الانحراف المعيار ي للدرجات على المقياس)

جوانب قصور النظرية التقليدية

- تصلح فقط للاختبارات معيارية المرجع
- معاملات الصعوبة ومعاملات التمييز معتمدة على عينة التقنين

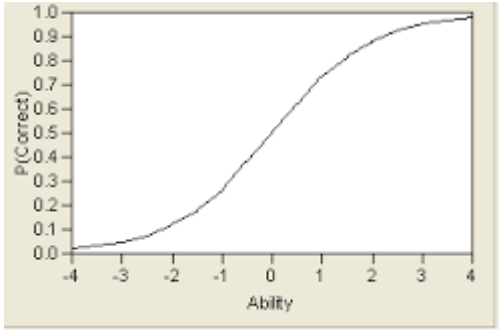
(صعوبة الفقرة تعتمد على نوعية وخصائص المختبرين)

- خطأ القياس موحد للجميع
- النموذج لايراعي خصائص الفقرة

(يفترض تكافؤ الفقرات)

- أساليب الكشف عن جودة الفقرات خارج النموذج لا داخله
- القياس يعتمد على نوعية الفقرات الاختبارية

(درجة المختبرين تعتمد على صعوبة الفقرات مثلا)



نظريات الاستجابة المفردة

Item Response Theory

الافتراضات

I. **أحادية السمة** Unidimensionality

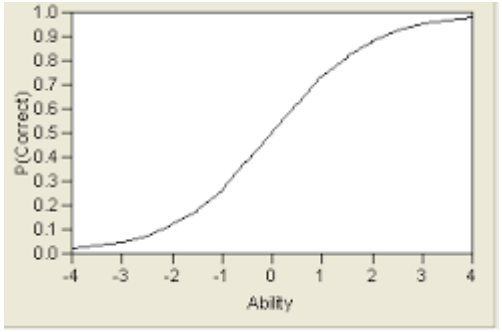
وتعني أن هناك سمة واحدة خلف الفروق الملاحظة (هناك نماذج لمتعددة السمات)

II. **الاستقلال الموضعي** (Local Independence)

وتعني انعدام العلاقة بين الاستجابات عند تحييد أثر السمة المقاسة

(العلاقة القائمة بين الفقرات مردها السمة لا شيء آخر

عدم تحقق هذا الشرط ← يعطي تقديرات مضللة عن خصائص الفقرات...يعطي دقة زائفة للمقياس...



نظريات الاستجابة المفردة

Item Response Theory

تطبيقات مفيدة للنظرية

I. **الكشف عن الأداء التفاضلي للفقرة** (DIF)

وتعني أن هناك سمة واحدة خلف الفروق الملاحظة (هناك نماذج لمتعددة السمات)

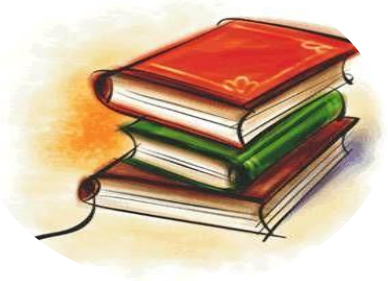
II. **بناء الاختبارات والمقاييس**(Local Independence)

III. **بناء الاختبارات المكيفة والمحوسبة** (Computerized and Adaptive Testing)

IV. **في معادلة الاختبارات (تكافؤ النسخ الاختبارية)**

نظرية الاستجابة المفردة

(Item Response Theory)



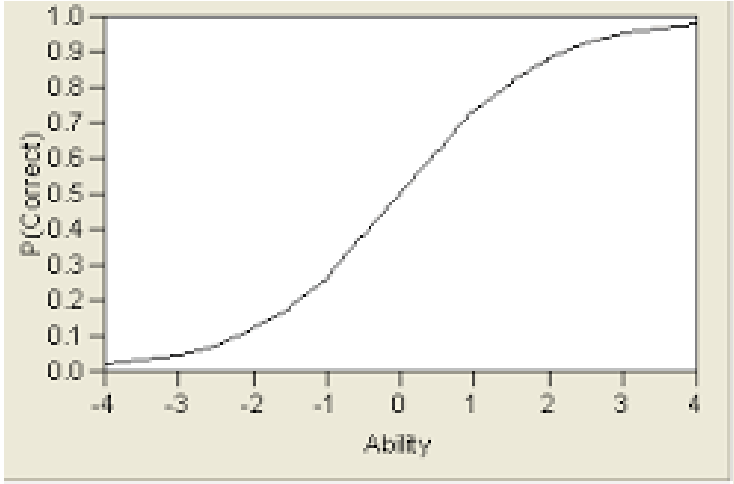
الأفكار الرئيسة

التطبيق والمزايا

نظريات الاستجابة المفردة

Item Response Theory

النموذج

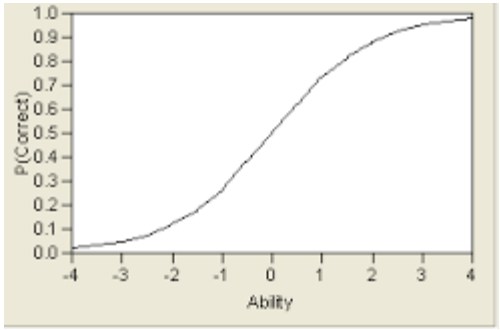


$$p_i(\theta) = c_i + \frac{1 - c_i}{1 + e^{-a_i(\theta - b_i)}}$$

نظريات الاستجابة المفردة

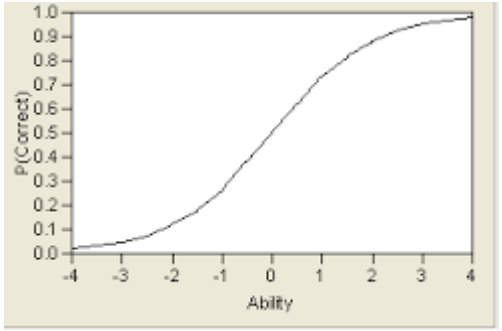
Item Response Theory

$$p_i(\theta) = c_i + \frac{1 - c_i}{1 + e^{-a_i(\theta - b_i)}}$$



المصطلحات

1. الاحتمالية (Probability)
2. القدرة (Ø Ability, Theta Score)
3. صعوبة الفقرة (Item Difficulty, β) "b"
4. تمييز الفقرة (Item Discrimination α) "b"
5. التخمين (Guessing, Ps) "c"
6. المنحنى المميز للفقرة (Item Characteristic Curve)



نظريات الاستجابة المفردة

Item Response Theory

الافتراضات

I. **أحادية السمة** Unidimensionality

وتعني أن هناك سمة واحدة خلف الفروق الملاحظة (هناك نماذج لمتعددة السمات)

II. **الاستقلال الموضعي** (Local Independence)

وتعني انعدام العلاقة بين الاستجابات عند تحييد أثر السمة المقاسة

(العلاقة القائمة بين الفقرات مردها السمة لا شيء آخر

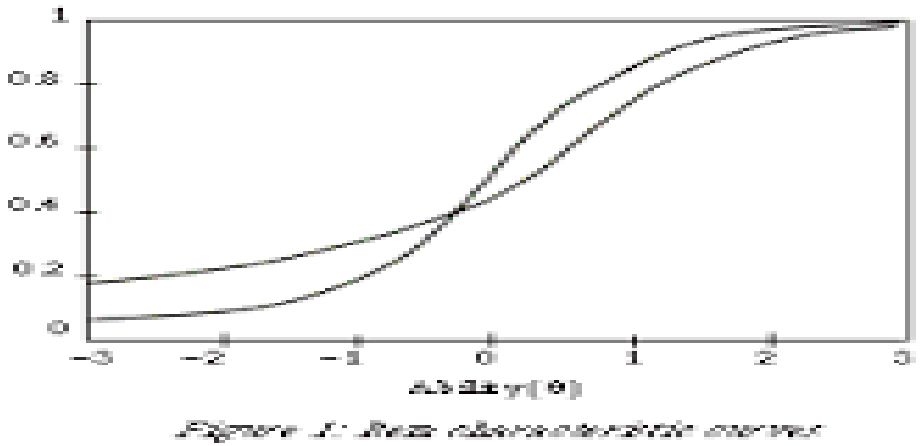
عدم تحقق هذا الشرط ← يعطي تقديرات مضللة عن خصائص الفقرات...يعطي دقة زائفة للمقياس...

نظريات الاستجابة المفردة

Item Response Theory

3PL

$$P(X=1|\theta,a,b,c)=c+(1-c)\frac{e^{a(\theta-b)}}{1+e^{a(\theta-b)}}$$

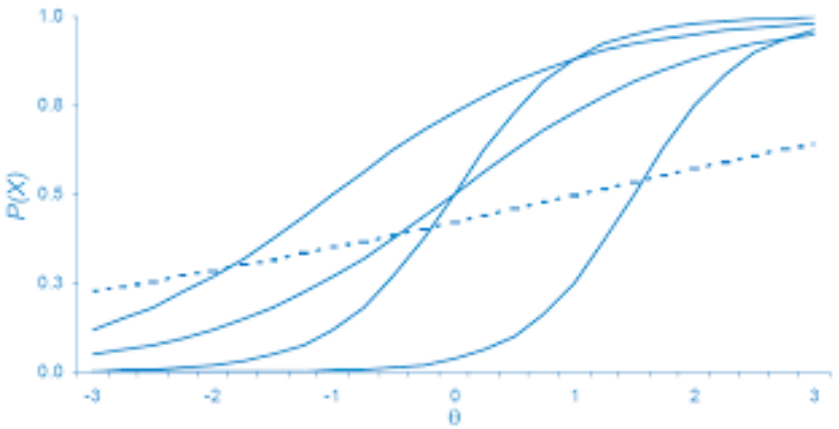


نظريات الاستجابة المفردة

Item Response Theory

$$P(X=1|\theta,a,b)=\frac{e^{a(\theta-b)}}{1+e^{a(\theta-b)}}$$

2PL

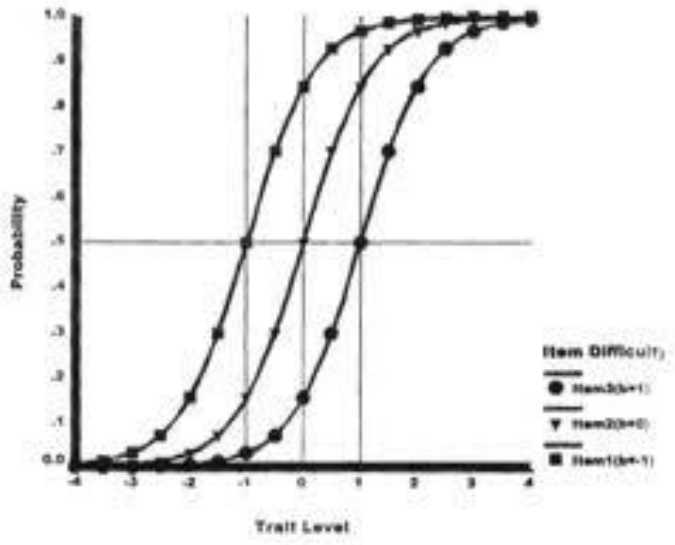


نظريات الاستجابة المفردة

Item Response Theory

$$P(X=1|\theta,b)=\frac{e^{(\theta-b)}}{1+e^{(\theta-b)}}$$

1PL



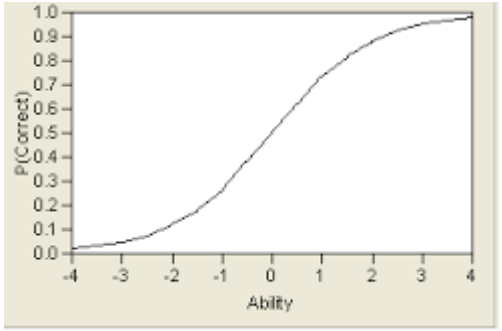
نظريات الاستجابة المفردة

Item Response Theory

1PL

$$P(X=1|\theta,b)=\frac{e^{(\theta-b)}}{1+e^{(\theta-b)}}$$

		1PL						
			القدرة					
التصحيح	رقم الفقرة	b	-2	-1	0	0.2	2	3
✓	1	0.2	0.099750489	0.231475217	0.450166003	0.5	0.858148935	0.942675824
✓	2	0.5	0.07585818	0.182425524	0.377540669	0.425557483	0.817574476	0.92414182
×	3	2	0.01798621	0.047425873	0.119202922	0.141851065	0.5	0.731058579
×	4	2.5	0.010986943	0.029312231	0.07585818	0.091122961	0.377540669	0.622459331
p*p*q*q			0.007	0.039	0.138	0.166	0.218	0.088
q=1-p								



نظريات الاستجابة المفردة

Item Response Theory

تطبيقات مفيدة للنظرية

I. الكشف عن الأداء التفاضلي للفقرة (DIF)

II. بناء الاختبارات والمقاييس

III. بناء الاختبارات المكيفة والمحوسبة (Computerized and Adaptive Testing)

IV. معادلة الاختبارات (تكافؤ النسخ الاختبارية)