

القياس السيكوميترى

- الثبات
- الصدق
- القياس السوسيومترى
- المصفوفه السوسيومترية
- تحليل المفردات



القياس السيكميترى

من الامور الهامة فى بناء الاختبارات لابد من تحديد بعض من الشروط السيكلومترية منها الثبات والصدق والموضوعية وسهولة وتمييز المفردات وسوف نعرض أساسيات القياس النفسى الاسس النظرية للثبات :

من الاساسيات الهامة لمفهوم الثبات هو معرفة الدرجة الحقيقية. وهى تعرف بأنها الدرجة التى يحصل عليها الفرد فى الاختبار إذا كان القياس بدون اخطاء. وبالتالي فان الدرجة الكلية للاختبار هى (Brown; 1976)

(١)

$$س = ت + خ$$

حيث ان :

س = الدرجة الكلية

ت = الدرجة الحقيقية

خ = الدرجة الخطأ فى القياس

ويمكن استنتاج التباين للدرجات الخام من المعادلة (١) وهى تقيد كما يلى :

(٢).....

$$س^2 = ت^2 + خ^2$$

ويمكن أن يعرف الثبات بأنه؟ تباين الدرجة الحقيقية على تباين الدرجة

الكليية وبعد عن ذلك من المعادلة رقم (٣)

(٣)

$$\frac{س^2}{س} = \frac{ت^2}{س}$$

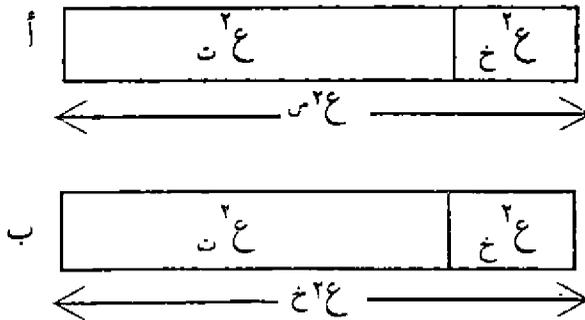
كما ان الثبات يأخذ معنى أخرى يمكن اثباته من خلال المعادلة (٢)

$$\begin{aligned}
 &ع^٢ س + ع^٢ ت = ع^٢ خ \\
 &ع^٢ + ع^٢ = ع^٢ \\
 &\frac{خ}{ع^٢ س} + \frac{ت}{ع^٢ س} = \frac{س}{ع^٢ س} \\
 &\frac{ع^٢ خ + ع^٢ س}{ع^٢ س} = 1 \\
 &\frac{ع^٢ خ}{ع^٢ س} - 1 = 0 \\
 &ع^٢ خ = ع^٢ س (١ - ر)
 \end{aligned}$$

(٤)

ويمكن توضيح العلاقة بين تباين الدرجات الحقيقية والمقاسة والخطأ في

الشكل رقم (١)



شكل (١)

تباين الدرجة الحقيقية والدرجة الخطأ

أهم طرق حساب الثبات

١ - طريقة إعادة الاختبار Test-Retest

هذه الطريقة رغم أنها جيدة لحساب الثبات إلا أنها تجابه بعض المشكلات وخاصة إذا كانت العينة تمثل مراحل عمرية مبكرة أو أن العينة من الصعب الحصول عليها وهذه الطريقة عبارة عن تطبيق الاختبار ثم يعاد تطبيق نفس الاختبار مرة أخرى ثم يحسب معامل الارتباط بطريقة بيرسون ومعامل الارتباط هو نفسه مع معامل الثبات ويمكن توضيح ذلك في المثال التالي :

طبق اختبارات «أ» على عينه مكونه من (٢٠) فردا ثم أعيد نفس الاختبار بعد فترة زمنية قدرها أسبوعان وكانت النتائج موضحة كالآتي :

عدد الأفراد	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٦	١٧	١٨	٢١	٢٠
التطبيق الالى ١س	١٥	١٤	١٣	١١	١١	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	٩	٩	٩	٨	٨	٧	٦	٦	٥
التطبيق الثانى ٢س	١٥	١٤	١٦	١٥	١٣	١٢	١٢	١٠	١١	١١	١١	١١	١١	١٠	٩	٧	٨	٨	٨

$$\text{مجم س}^1 = 228$$

$$\text{مجم س}^2 = 2714$$

$$\text{تس}^- = 1140$$

$$\text{٢ع} = 240$$

$$\text{مجم س}^1 = 199$$

$$\text{مجم س}^2 = 2101$$

$$\text{س}^- = 995$$

$$\text{١ع} = 246$$

$$\text{مجم س}^1 \text{ س}^2 = 2375$$

بتطبيق معامل الارتباط بيرسون

$$(٥) \dots\dots\dots \frac{\text{مجم } ١س \text{ } ٢س - \frac{٢س \times ١س}{ن}}{١ع \times ٢ع} = ٢١ر$$

حيث ان :

$$\begin{aligned} ٢١ر &= \text{معامل الارتباط} = \text{معامل الثبات} \\ \text{مجم } ١س \text{ } ٢س &= \text{مجموع حاصل ضرب قيم } ١س \text{ في } ٢س \\ ١س^- ، ٢س^- &= \text{متوسط درجات } ١س ، ٢س \\ ١ع ، ٢ع &= \text{الانحراف المعياري لدرجات } ١س ، ٢س \end{aligned}$$

$$٢١ر = \frac{٢٣٧٥ - \frac{(١١,٤٠)(٩,٩٥٠)}{٢٠}}{(٢,٤٠)(٢,٤٦)} = ٢١ر$$

ومعامل الثبات = ٩٠ر

ويعاب على هذه الطريقة عملية التذكر وخاصة إذا كانت الفترة بين التطبيقين قصيرة أما إذا كانت الفترة طويلة فان عامل النمو له تأثير على القياس وهو ما يعرف بالصدق الداخلي في القياس، للتخلص من تلك المشاكل فانه يمكن استخدام طريقه الصور المتكافئة.

٢ - الصور المتكافئة Equivalence Form

وهو عبارة تكوين صور متكافئة من الاختبار والتكافؤ من حيث السهولة والصعوبة وعدد المفردات والزمن لكل صورة من تلك الصور من الناحية الاحصائية فانه يجب توافر تلك الشروط وهي

(٦)

١٤	=	٢٤
١١	=	٢٢
١	=	٢١
٢	=	٢٢
٢	=	٢١
١	=	٢٢
٢	=	٢١

ورغم ان الصور المتكافئة تحل بعض المشاكل إلا أنه من الصعوبة تحقيق تلك الشروط الاحصائية وبالتالي فأتنا تلجأ إلى تقدير الثبات باستخدام تحليل المفردات وهي ما يسمى بالانسان الداخلي للثبات وهذه الطرق هي :

٣ - التجزئة النصفية Split-half

هذه الطريقة يستخدم فيها المفردات الفردية مقابل المفردات الزوجية. ثم يحسب معامل الارتباط ثم يصحح باستخدام معادلة سبيرمان - بروان وسوف نعرض ذلك في المثال التالي :

٣	٣	٤	٣	٤	٥	٤	٦	٤	٥	٦	٦	٥	٦	٦	٧	٨	٨	المفردات الفردية (ف)
٣	٣	٣	٤	٤	٤	٥	٤	٥	٥	٥	٥	٥	٧	٦	٧	٦	٨	المفردات الزوجية (ز)
٦	٦	٧	٧	٨	٩	٩	١٠	٩	١٠	١١	١١	١٠	١٣	١٢	١٤	١٤	١٦	الدرجة الكلية (ك)

$$١٠١ = \text{مجموع الدرجات الفردية (ف)}$$

$$٩٩ = \text{مجموع الدرجات الزوجية (ز)}$$

$$٢٠٠ = \text{مجموع الدرجات الكلية (ك)}$$

$$٥٥٣ = ٢ \text{ ف}$$

$$٥٢٧ = ٢ \text{ ز}$$

$$٢١٤٤ = ٢ \text{ ك}$$

- ٥٠٥ = م ف
- ٤٩٥ = م ز
- ١٠٠٠ = م ك
- ١٤٧ = ع ف
- ١٣٦ = ع ز
- ٢٦٨ = ع ك
- ٥٣٢ = م ع ز

(٧)
$$\frac{\text{م ع ز} - \text{م ف ز}}{\text{ن}} = \text{ر ف ز}$$

$$٠٫٨٠ = \frac{(٤٩٥)(٥٠٥) - ٥٣٢}{(١٫٣٦)(١٫٤٧)}$$

ولتوضيح معامل الارتباط فانه يستخدم معادلة سيرمان - بروان

(٨)
$$\frac{٢ \text{ ر ف ز}}{١ + ف} = ١١$$

$$٠٫٨٩ = \frac{(٠٫٨٠)٢}{٠٫٨٠ + ١} = ١٧$$

وهو ما يسمى (K - R - 20) وهو اختصار أسماء العالمان. والمعادلة المعطاه هي

أكبر من معامل الارتباط.

ولتطبيق طريقة التجزئة التصفيه فانه يجب أن يكون عدد المفردات الفردية مساويا لعدد المفردات الزوجية وكذلك مستوى الصعوبة في المفردات الفردية والزوجية كما يجب ان تتوافر الشروط المبيته في المعادلة (١) .. وإذا لم تتوافر تلك الشروط فانه يجب تطبيق معادلة جيتمان وهى مبيته كالآتى :

$$(٩) \dots\dots\dots \left[\frac{ع^٢ ز + ع^٢ ف}{ع^٢ ك} - ١ \right] = ١١ ر$$

وتطبيق تلك المعادلة فان معامل الثبات يساوى

$$٠,٨٨ = \left(\frac{٢(١٣٦) + ٢(١٤٧)}{(٢,٦٨)} - ١ \right) ٢ = ١١ ر$$

٤ - معامل الفا Coefficient Alpha

هذا المعامل للثبات قدمه كرونباخ Cronbach فى ميدان القياس النفسى وذلك لقياس الاتساق الداخلى للاختبار عن طريق تحليل مفردات الداخلية وقياس مدى اتساقها بعضها مع البعض الآخر. وكانت المعادلة المستخدمة هى :

$$(١٠) \dots\dots\dots \left[\frac{\text{مجم } ع^٢ ا}{\text{مجم } ع^٢ ك} - ١ \right] \frac{ك}{١ - ك} = ١١ ر$$

حيث ان :

- ك = عدد مفردات الاختبار
- مجم ع^٢ ا = مجموع التباين لكل مفردة من مفردات الاختبار
- مجم ع^٢ ك = مجموع التباين الكلى للافراد

٥ - معامل الثبات لكيودر -- ريتشارد صون Kuder-Richardson

هذا المعامل قدمه العالمان كيودر وريتشارد صون

$$(١١) \dots\dots\dots \left[\frac{\text{مجم } pq}{\text{مجم } ع^2} - 1 \right] \frac{ك}{1-ك} = ١١$$

حيث ان : مجم pq مجموع قيم التباين لكل مفردة من مفردات الاختبار

= نسبة الأفراد الناخبين على مفردات الاختبار

= نسبة الأفراد الراسبين على مفردات الاختبار

ملحوظة :

تستخدم معامل ألفا في حالة الاختبارات المدرجة بطريقة ليكرت . أما معامل (K-R-20) يستخدم في حالة الاختبارات التي تكون الأجابة فيها = (١ أو صفر) (Cronbach, 1970)

مثال :

١ - نفترض أن لدينا اختبارا في التحصيل الدراسي مكون من ١٠ مفردات والأجابة إذا كانت صواب تعطى درجة واحدة أما إذا كانت خطأ فتعطى صفرا ... ويطبق هذا الاختبار على عدد من الطلاب قوامهم ١٠ طلاب. وكانت النتائج كما يلي :

وعموما فان معامل الثبات أو المصحح باستخدام معادلة سبيرمان - بروان

المجموع	المفردات										الأفراد	
	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١		
١٠	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١
٩	صفر	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	٢
٨	صفر	صفر	١	١	١	١	١	١	١	١	١	٣
٨	صفر	صفر	١	١	١	١	١	١	١	١	١	٤
٧	١	صفر	صفر	١	صفر	١	١	١	١	١	١	٥
٦	صفر	صفر	١	صفر	١	١	١	١	١	١	١	٦
٦	صفر	١	١	صفر	صفر	١	١	١	١	١	١	٧
٦	صفر	١	صفر	صفر	صفر	١	١	١	١	١	١	٨
٥	صفر	صفر	صفر	صفر	١	صفر	١	١	١	١	١	٩
٤	صفر	صفر	صفر	صفر	١	صفر	صفر	١	١	١	١	١٠
٧٠	٢	٤	٥	٥	٧	٨	٩	١٠	١٠	١٠	١٠	المجموع

المتوسط = ٧ ، الانحراف للمعياري = ع ، التباين ع^٢ = ٣ ، ن = ١٠

٢ - بحسب قيم p, q كالآتي :

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	قيم
٢	٤	٥	٥	٧	٨	٩	١٠	١٠	١٠	ك
٢ر	٤ر	٥ر	٥ر	٧ر	٨ر	٩ر	١	١	١	p
٨ر	٦ر	٥ر	٥ر	٣ر	٢ر	١ر	صفر	صفر	صفر	q
١٦ر	٢٤ر	٢٥ر	٢٥ر	٢١ر	١٦ر	٩ر	صفر	صفر	صفر	pq

$$= \text{صفر} + \text{صفر} + \text{صفر} + ٩ر٠ + ١٦ر + ٢٤ر٠٠٠٠ + ٢٤ر + ١٦ر = ١٦ر٣٦$$

ويتطبيق معادلة كيودو - ريتشارد سون نجد ان

$$١١ر = \frac{١٠}{١ - ١٠} \left(\frac{١٦ر٣٦}{٣} - ١ \right) = ١١ر$$

٦ - معامل هويت للثبات Hoyt Reliability

قدم هويت معاملا لثبات وذلك باستخدام تحليل التباين الثنائي وذلك بحساب متوسط مجموع المربعات للأفراد متوسط مجموع المربعات للأفراد والمفردات. والمعادلة يمكن توضيحها كالآتي :

$$= ١١ر \frac{\text{متوسط مجموع المربعات للأفراد} - \text{متوسط مجموع المربعات للأفراد والمفردات}}{\text{متوسط مجموع المربعات للأفراد}}$$

(١٢)

$= ١١ر \frac{\text{م م م الافراد} - \text{م م م الافراد} \times \text{المفردات}}{\text{م م م الافراد}}$

لمزيد من التفاصيل يمكن الرجوع إلى الفصل الرابع من تخيل التباين لبيان كيفية إجراء العمليات الآتية المستخدمة لحساب معامل الثبات (Guilford, 1954)

معامل الثبات باستخدام التحليل العاملى

قدم كل من جرين وكارمينس (Greene & Cammines) وكذلك هيس وهريستد Bohrnstedt & Heise (١٩٧٠) معادلتى للثبات تسمى بشيئا (٥) أوميغا OMEGA (ك)

وذلك للاستفادة من التحلل العاملى كانت المعادلتان هما

$$\left(\frac{1}{1-K} - 1 \right) \frac{K}{1-K} = 0$$

$$\frac{(K - \text{مج هـ } 2)}{K + 2 \text{ مج ر}} - 1 = K$$

(١٣)

حيث ان ك = عدد مفردات الاختبار

K = أكبر قيمة للجزء الكامن

مج هـ ٢ = مجموع الاشتراكات

٢ مج ر = مجموع قيم معاملات الارتباط وهى تحسب من

مصنوفه الارتباط (والنصف من المنصوفه بضرب فى ٢)

فروق الثبات

فى الاختبارات متعددة الدرجات فان الباحث يود معرفة الفروق فى الثبات بين اختبارين أ، ب منذ قدم موزير Mosier (١٩٥١) وستانلى Stane-ly (١٩٧١) والقانون للفروق فى درجات الثبات هى

(١٤)

$$\frac{R_{A^2} - R_{B^2} + 2R_{AB}}{(R_{AB} - 1) \cdot 2} = R_{A-B}$$

حيث ان

$$r_{11} = \text{فروق الثبات للدرجات أ ، ب}$$

$$r_{22} = \text{ثبات الاختبار أ}$$

$$r_{21} = \text{ثبات الاختبار ب}$$

$$r_{12} = \text{معامل الارتباط بين الاختبارين.}$$

والمعادلة السابقة تستخدم في حاله تفسير فروق الدرجات للاختبارين (أ ،

ب) مجموع قيم الثبات

لتحديد معامل اثبات للاختبار متعدد الأبعاد وقد قدم موزير (١٩٧١)

هذا القانون لمجموع قيم الثبات للاختبار متعدد الأبعاد هي :

$$r_{22} = 1 - \frac{\text{مجموع ك } 1^2 \text{ ع } 1^2 - \text{مجموع ك } 1^2 \text{ ع } 1^2 \text{ س } 11}{\text{مجموع ك } 1^2 \text{ ع } 1^2 + 2 + \text{مجموع ك } 1^2 \text{ ع } 1^2 \text{ س } 21} \quad (15)$$

حيث ان r_{22} = الثبات الكلى للاختبار

ك ١ = مجموع درجات الاختبار الأول

ك ٢ = مجموع درجات الاختبار الثاني

ع ١ ، ع ٢ = الانحراف المعياري لدرجات الاختبار الأول الثاني

١١ = معامل الثبات للاختبار الأول

٢١ = معامل الارتباط بين الاختبار الأول والثاني

وإذا كان معامل الارتباط يساوى صفر فان المعادلة السابقة تصير كالآتى

$$r_{22} = 1 - \frac{\text{مجموع ك } 1^2 \text{ ع } 1^2 - \text{مجموع ل } 1^2 \text{ ع } 1^2 \text{ ر } 11}{\text{مجموع ك } 1^2 \text{ ع } 1^2 + 2} \quad (16)$$

العوامل التي تؤثر في ثبات الاختبار

توجد من العوامل التي تؤثر في ثبات الاختبار منها ما هو مرتبط بالاختبار نفسه ومنه ما هو مرتبط بالفرد الذي يستخدم الاختبار والعوامل هي :

١ - الصفات المرتبطة بالفرد

أ - مستوى القدرة التي يمتلكها لتمكنه من الاجابه على مفردات الاختبار

ب - المهارات العامة التي يجب ان تتوافر عنده عند الأجابة على الاختبار

ج - المقدره العامة على فهم الاختبار

٢ - العوامل الطارئة المتصله بالفرد

أ - الصحة بصفه عامه

ب - التعب

ج - الدافعيه

د - العاطفه

هـ - المقدره على فهم ما يريد به الاختبار

و - العوامل الخارجيه مثل توفر المكان الجيد

ثانيا : العوامل المرتبطة بالاختبار

٣ - طول الاختبار length of Test

من المشاهد انه توجد علاقه ارتباطيه بين طول الاختبار والثبات وهذه

العلاقه ارتباطيه موجبه وبمعنى انه كلما ازداد عدد مفردات الاختبار كلما

ازداد الثبات ويمكن توضيح ذلك في المعادله التاليه :

$$\frac{r_{pp} - 1}{r_{pp} - 1} = n$$

حيث ان r_{pp} = معامل الثبات بعد اضافه مفردات

r_{pp} = معامل الثبات للاختبار بصورة الحاليه

n = عدد المفردات التي يجب اضافتها

فمثلاً ما هو عدد المفردات التي يجب اضافتها لاختبار كانت قيمة الثبات ٠,٣٥ حتى تكون قيمة الثبات للاختبار الجديد ٠,٦٠.

$$n = \frac{r(1 - r)}{r - 0.35} = \frac{0.60(1 - 0.60)}{0.60 - 0.35} = 2.79$$

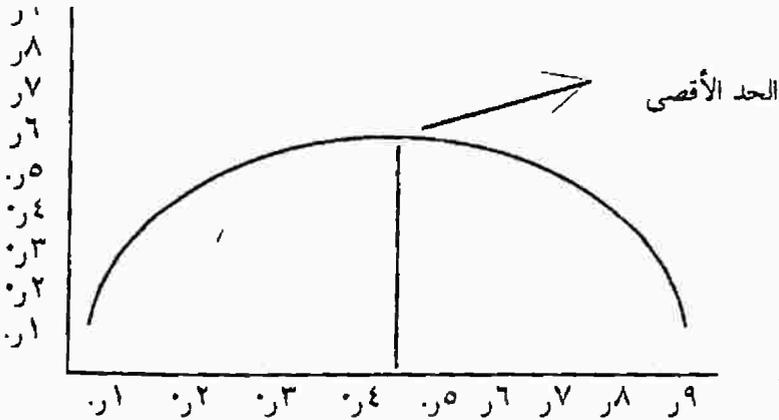
وهذا يدل على انه لكي يكون الاختبار قيمة الثبات له ٠,٦٠ لا بد ان يتضاعف ثلاث أمثال الاختبار الأصلي

٤ - زمن الاختبار

يتأثر ثبات الاختبار بالزمن للاختبار - وبدأ الثبات بزيادة الزمن ولكن الثبات يتناقص في الحدود النهائية للزمن الخاص بالاختبار.

٥ - الثبات

يتأثر الثبات بالثبات المفردات والاختبار وبالتالي فان الثبات بتأثر بصعوبة وسهولة الأسئلة وعليه فان معامل السهولة يساوى معامل الصعوبة فان قيمة الثبات $25 = 0.5 \times 0.5$ هي أفضل قيمة يزداد عندها الثبات



شكل (١) قيم الثبات وعلاقته بمعامل الثبات

ويتضح كذلك أنه كلما ازداد تجانس المفردات ازدادت قيمه ثبات الاختبار وفي ضوء ذلك لا بد أن نتأكد من مجال اختبار المفردات والهدف من الاختبار - حيث يتسق اختبار المفرده بالهدف (Cooley, 1961)

٦ - تجانس المراد العينه :

يقول ثبات الاختبار كلما ازداد تجانس أفراد العينه من حيث مستوى الذكاء والمستوى الاقتصادى الاجتماعى والمستوى التعليمى والمرحلة العمرية والعكس صحيح. وبالرجوع إلى معادله كيودر - ريتشاردسون ومعامل كرويناج (الفا) نجد انه ازدادت قيمه الثبات والعكس صحيح ويمكن قياس التجانس من المعادلة (١٨).

$$ج = \frac{ن (مج س^٢ - مج ص^٢) + مج ص (مج س - مج ع^٢) - (مج س)^٢}{٢ ن (مج ع ص - مج ع^٢) - (مج س)^٢}$$

حيث ان : ج = معامل التجانس

ن = عدد أفراد العينه

ص = عدد الأجابات الصحيحه

ع = عدد المفردات الصعبه.

الصدق : Validity

يمتد الصدق من المعلومات الجيده للاختبار وجوده الاختبار لابد وان يكون صادقاً. والصدق بصفة عامه يحاول الأحياء على تلك الأسئلة وما السمات التى يتيسر الاختبار؟ ما نسبة الثباتين لنسبة المقايسه فى الاختبار؟ كيف تنشأ بالنسبة المقاسه؟ هل المعلومات التى تحصل عليها تغيير فى اتخاذ قرار؟ وبالتالي وان الصدق يعرف بانه هو متدره الاختبار على قاييس ما رضع بقياسه. ويعرفه برون (Brown 1976) بالنسبة نسبة الثبات الحقيقى المرتبط بأهداف القياس ويعبر عن هذا التعريف احصائيا كما يلي

$$\begin{array}{ccc} ع^٢ & = & ع^٢ \\ س & ت & س \end{array}$$

(١٨)

$$\begin{array}{ccc} ع^٢ & = & ع^٢ + ع^٢ \\ ت & ص & ط \end{array}$$

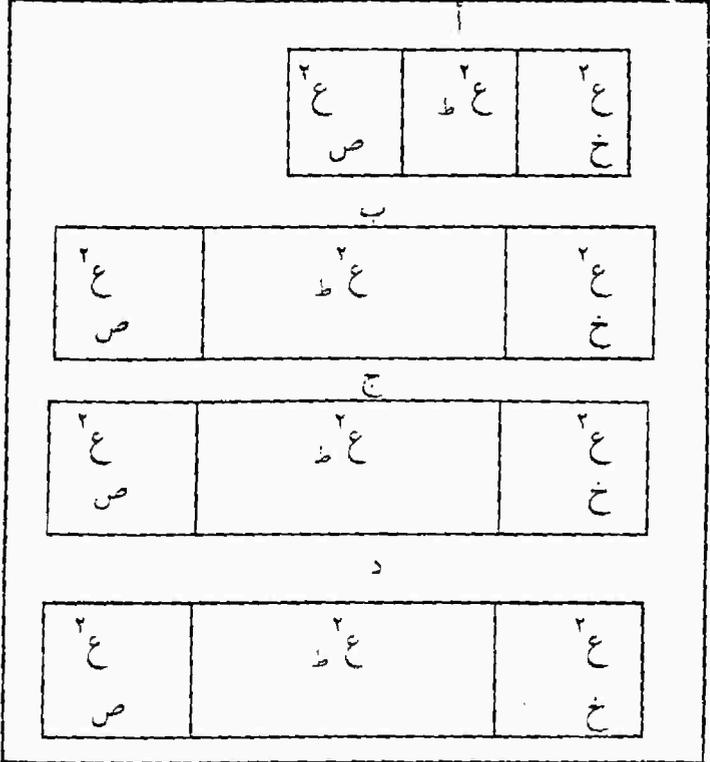
(١٩)

حيث ان : $ع^٢ ن =$ التباين الحقيقي
 $ع^٢ ص =$ التباين الصدق المرتبط
 $ع^٢ ط =$ التباين غير المرتبط (غير الصدق)
 وبتعويض (١٠٢) في (١٠١) نجد ان ٤:

$ع^٢ ع + ع^٢ ط + ع^٢ ص$
س ص خ

(٢٠)

ويمكن توضيح العلاقة بين الصدق والثبات في الشكل (٤)



شكل (٢) العلاقة بين الثبات والصدق : (١) الثبات مرتفع والصدق،
 (ب) : الثبات مرتفع والصدق منخفض ، (ج) : الثبات منخفض والصدق
 مرتفع (د) : الثبات منخفض والصدق منخفض

(ب) التقديرات المقابلة (أ = ٤ ، ب = ٣ ، ج = ٢ ، د = ١ = ف = صفر) وكانت النتائج كالآتي :

$$\begin{array}{l} \text{س} - = ٤٣٠ \\ \text{ع س} = ١٧٩ \\ \text{ص} - = ٢١٥ \\ \text{ع ص} = ٢٢٢ \\ \text{مج س ص} = ٢٥٣٤ \\ \text{ن} = ٢٤٠ \end{array}$$

ج - يحسب معامل الصدق وذلك عن طريق معامل الارتباط

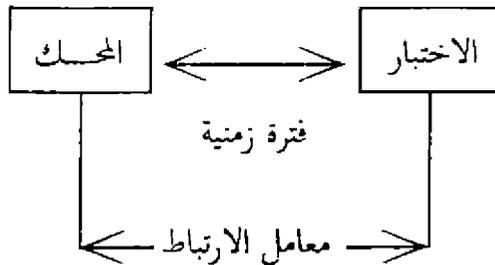
$$\frac{\text{مج س ص} - (\text{س} -) (\text{ص} -)}{٢٤٠}$$

$$\text{س ص} = \frac{٠٦٠}{(١,٢٢) (١,٧٩)} = ٠٦٠$$

د - قيمه معامل الارتباط = ٠٦٠ وهو دال عند مستوى ٠٠١ وهذا يعنى ان ٣٦٪ من التباين الكلى يمكن ان يكون تقديرات مادة الجبر يتنبأ من خلال مادة الحساب.

٢ - الصدق التنبؤى Predictive Validity

هذا النوع من الصدق يستخدم للتنبؤات الفرد عبر مدة زمنية وذلك بحساب معامل الارتباط بين الاختبار والمحك الخارجى وهذا ما يعبر عنه كالاتى ويستفاد من الصدق التنبؤى عند اتخاذ القرارات لاختبار الأفراد وفن مجموعة من القدرات أو الاستعدادات أو المهارات المختلفه فعلى سبيل المثال يعتبر لدرجات الطالب فى امتحان الثانوية العامة العامة فتنا للنجاح فى المرحلة الجامعية رغم أنه ليس المحك الوحيد للنجاح (Hills, 1976)



٣ - المجموعة المنفصلة Group Separation

تعنى طريقة المجموعة المنفصلة من الطرق التى تستخدم فى تقدير صدق الاختبار. حيث أنه كلما كان الاختبار مميزا بين الأفراد العينه كلما كان الاختبار صادقا. ويمكن اعطاء المثال التالى لتوضيح تلك الطريقة.

(أ) نقتصد أنه طبق اختبار فى مادة الحساب على مجموعة من الطلاب وكان لدينا عدد من الطلاب ١٩٢ وهم الناجحون فى الاختبار، وأن ٤٨ طالب راسبون فى هذا الاختبار وكانت النتائج كالآتى :

$$\text{الناجحون س-} ١ = ٤٧٩ = ٢ \text{ع} \quad ٢٤٣ = ١ \text{ن} \quad ١٩٢ =$$

$$\text{الراسبون س-} ٢ = ٢٤٠ = ٢ \text{ع} \quad ١٧٠ = ١ \text{ن} \quad ٤٨ =$$

(ب) لمعرفة الفرق بين متوسطى الدرجات فانه يمكن استخدام اختبار

(ت) وكان النتيجة كالآتى

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$t = \frac{٤٧٩ - ٢٤٠}{\sqrt{\frac{٢٤٣}{١٩٢} + \frac{٢٤٠}{٤٨}}} = ٦,١٩$$

وهذه القيمة داله عند مستوى ٠,٠٠١ ويمكن ان يفسر بان هذا الاختبار قادر على التميز بين الطالب الناجح والراسب وبالتالي فهو اختبار مميز.

٤ - الصدق (الظاهرى) Face Validity

هذا النوع من الصدق يستخدم عندما ينظر أى مفردات الاختبار بصورة سطحية وبالتالي نحكم على الاختبار أنه يصلح للفرض المراد استخدام. ولكن مشكلة هذا النوع من الصدق ان المتخصص فى القياس النفسى ويرى عكس ذلك عند تحليل مفردات الاختبار.

٥ - الصدق الذاتي : Intrisc Validity

هذا النوع من الصدق يعرف أحيانا بأنه الثبات القياسي Index of Reliability والصدق الذاتي يعبر عن النهاية العظمى للصدق. والعلاقة بين الصدق الذاتي والثبات تعبر عنهم هذه المعادلة.

(٢٢)

$$\text{الصدق الذاتي} = \sqrt{\text{معامل الثبات}}$$

معامل الثبات = ٨١

$$\text{معامل الصدق الذاتي} = \sqrt{٨١} = ٩٠$$

وبالتالي فان معامل الصدق الذاتي يتزايد بتزايد قيم الثبات. ومعامل الصدق الذاتي هو أكبر قيمة للصدق.

٦ - صدق المحتوى : Content Validity

صدق المحتوى يعتمد على آراء المحكمين Judgeon من حيث مدى ملاءمه مفردات الاختبار للهدف الموضوع من أجله الاختبار. فإذا حدث اتفاق بين المحكمين على صلاحية المفردات للاختبار فانه يبقى على تلك المفردات أما المفردات التي حدث عليها اختلاف فانها تحذف أو تعدل. وعموما تكون عندهم قابلية واستعداد ودافيه للمساهمة في فحص لتلك المفردات

٧ - الصدق المنطقي : The logic of construct Validation

يهدف الصدق المنطقي إلى الحكم على مدى تمثيل مفردات الاختبار للميدان الذي يقيسه بشرط ان يعتمد على نظرية تفسر ذلك النوع من الصدق. والصدق المنطقي يعتمد في الأساس على تحليل الميديات Domain السلنكي ثم وضع الأسئلة أو المفردات التي تعبر عن هذا الميدان ثم معرفة أبعاد المقياس وبالتالي معرفة الأوزان النسبية لكل بعد حسب أهمية (Tuckman, 1975).

٨ - صدق الاختبار بطريقة مضمونة لسمات المتعدده - الطرق المتعدده

Multitrait - multimethod - Matrix

قدم كامبل Campbell وفيسك Fiske (١٩٥٩) طريقة المصنومات للسمات المتعدده. الطرق المتعدده وذلك بهدف حساب الصدق بطريقة

ميسرة وخاصة إذا كانت توجد عنده طرق بعده سمات . نمة والمثال التالي يوضح كيفية حساب الصدق بهذه الطريقة وهي كالأ

الطريقة الاولى	الطريقة الثانية	الطريقة الثالثة	السمات
١أ			الطريقة الأولى
١ب		٩٠	
		٥٣	
		٨٩	
		٨١	
		٣٥	
		٤٠	
		٥٧	
		٢٥	
		١٠	
		٩٤	
		٢٨	
		٥٩	
		٩١	
		٦٣	
		٥٦	
		٤٨	
		١٤	
		١٣	
		٨٣	
		٥٣	
		٥٢	
		٢٣	
		١١	
		٦٨	
		٤٠	
		٦٧	
		٣٣	
		٤٠	
		٣٣	
		٩٤	
		٦٦	
		٩٠	
		٦١	
		٥٥	
		٣٤	
		٣٢	
		٤٨	
		١٢	
		١٠	
		٨٧	
		٩٢	

شكل (٢) مضمونه قيم الصدق والثبات

بطريقة مضمونه السمات المتعدده - الطرق المتعدده

يتضح من تلك المضمونه قطر المصفوفه تعبر عن تباين الطرق الثلاث في

السمات المختلفه والقيم هي (٩٠ - ٨٩ - ٨١ - ٩٤ - ٩١ - ٨٣٠

- ٩٤ - ٩٠ - ٨٧)

أما الصدق لتلك المصفوفه فهى عبارة عن الاقطار الفرعية (٥٢ - ٦٠ -

- ٤٨ - ٥٧ - ٥٩ - ٤٨).

الصدق العاملي Foictorial Validity

يعتمد الصدق العاملي على نواتج التحليل العاملي وخاصة إذا كانت

توجد عوامل كثيرة تلخص الظاهرة التى نحسن بصدد دراستها.

وهذا التحليل يؤدى إلى الكشف عن العامل العام والعوامل الخاصة.

والصدق العاملي يعبر عن أكبر قيمة للتشعب للعوامل. وبالتالي عند حساب

تشبعت كل عامل من تلك العوامل يمكن حسب الصدق الكلى للمقياس

أو ما يسمى بالصدق الجمعى (رمزية الغريب ١٩٧٠)

بعض المشكلات المتعلقة بالصدق

١ - العلاقة بين الصدق وطول الاختبار

كما سبق يتضح - أنظر معادلة الصدق الظاهري - أنه توجد علاقة بين الثبات والصدق وهذه العلاقة طردية. فهو يتأثر بطول كلما زاد الثبات ازداد صدق الاختبار وما ان الثبات يتأثر بطول الاختبار (عدد المفردات) فان الصدق يتأثر أيضا بطول الاختبار. والمعادلة التالية تشير إلى ذلك

$$r_{ك س ص} = \frac{r_{س ص}}{1 - \frac{r_{س س}}{r_{ك س س}}} \quad \dots\dots\dots (٢٣)$$

حيث ان : $r_{ك س ص}$ = ارتباط المتغير ص بالاختبار ص عند زيادة النسبة ك

$r_{س ص}$ = معامل الارتباط بالمتغير في المفردات الأساسية

$r_{س س}$ = الثبات للاختبار س

ك = النسبة التي تزايدها الاختبار س

الصدق الظاهري = $\overline{r_{الثبات}}$

عند زيادة مفردات الاختبار سوف يزداد الثبات وبالتالي فان $r_{س س}$ سوف تتناقص من المعادلة السابقة.

وعليه فان المقام صار صغيرا والبسط كبيرا، فان قيمه $r_{ك س ص}$ سوف تزداد . وعند اضافة مفردات فيما لا نهاية فان المعادلة (٧) تأخذ الصيغه التاليه

$$\dots\dots\dots (٢٤) \quad r_{\infty س ص} = \frac{r_{س ص}}{r_{س س}}$$

الصدق عند زيادة كل الاختبار والمحك (البهي السيد ، ١٩٧٩) عند زيادة المفردات لكل من الاختبار والمحك فان معامل الارتباط بينهما يمكن التعبير عنهما من تلك المعادلة

$$(25) \quad \left(\frac{r_{صص} + r_{صص} - 1}{n} \right) \left(\frac{r_{صص} + r_{صص} - 1}{k} \right) = r_{ك.ص.ن}$$

عند اضافة مفردات أى الاختبار وأى المحك فان الصدق يتزايد كذلك تحديد عدد المفردات للحصول على الصدق المناسب عند تحميل المعادلة (٧) فانه يمكن الحصول على عدد المفردات المناسب لدرجة صدق معقولة ومقبولة للقياس السيكومتري للمقياس والمعادلة (١٠) تعبر عن ذلك.

$$(26) \quad \dots\dots\dots \quad \frac{r_{صص}^{-1}}{\dots\dots\dots} = k$$

$$\frac{r_{صص}^{-2}}{\dots\dots\dots} = r_{صص}^{-1}$$

$$\frac{r_{صص}^{-3}}{\dots\dots\dots} = r_{صص}^{-2}$$

$$\frac{r_{صص}^{-4}}{\dots\dots\dots} = r_{صص}^{-3}$$

ويرى جيلفورد (Guiford ١٩٥٤) أحيانا ان الثبات يسير فى الاتجاه العكسى للصدق. فعند تصميم اداء القياس متغير من المتغيرات النفسية فان الباحث يضع عديد من المفردات وبالتالي فان هذا الاختبار يكون له درجة عالية من الثبات وعند فحصه من خلال مجموعة من المحكمين فانه يتم حذف مجموعة من تلك المفردات وبالتالي فان الاختبار يتحسن درجة صدقه ولكن فى نفس الوقت يقل درجه ثباته وهذا يعنى ان الصدق تسير فى الاتجاه الهكسى للثبات.

القياس السوسيوميتري

فى نهاية هذا النصل نود تقديم نبذه على الاختبار السوميوميتري الذى يهتم بدراسة البناء الشبكي للجماعة بطريقة - لامية منظمة.

أول من قدم مجموعة من المفاهيم المرتبطة بهذا النموذج السوميوميتري منها (سعد عبد الرحمن ١٩٦٧)

١ - النجم Star هو الفرد التى يحصل على أمر قدر من الاختبارات

٢ - المعزول Isolate هو الفرد الذى لا يحصل على اختبارات رغم انه

يوجد فى تلك الجماعة

٣ - المهمل Neglectee هو الفرد الذي يحصل عليأدنى حد من الاختبارات ورغم ذلك فانه يكون مهملا من أغلبية أعضاء الجماعة.
 المنبوذ : Rejectee هو الفرد الذي يحصل على اختبارات عكسية في الاختبار السوسيومترى تقاس مكانه الاختبار السوسيومترى بقسمة عدد الاختبارات التي يحصل عليها الفرد على عدد أعضاء الجماعة - ١ . ويرمز إلى المعادلة كالآتي

$$\frac{\text{عدد الاختبارات الحاصل عليها الفرد}}{\text{عدد الأفراد} - 1} = \text{مكانه الاختبار السوسيومترى}$$

$$\text{تجانس الجماعة} = \frac{\text{عدد الاختبارات المتبادلة}}{\text{عدد الاختبارات المتبادلة ممكنا}} \dots\dots (٢٧)$$

المصفوفة السوسيومترية

وفيها تكتب الأرقام الدالة على الأفراد في جدول معين وتكتب المكانة السوسيومترية في الجانب الآخر وهذا مبين في المصفوفة السوسيومترية الافراد

	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	
							١		١
						١			٢
			١ -		١				٣
		١ -					١		٤
									٥
							١		٦
			١ -		١	١			٧
									٨

المكانة السوسيومترية

المصفوفة السوسيومترية

حيث (- ١) يدل الفرد المنوز
حيث (+ ١) يدل على الفرد النجم أو المعزول أو المهمل وهذا يتحدد
بمقدار الاختبارات التي يصل عليها الفرد
١ - الثبات للاختبار السوسيومترى
تعد أفضل الطرق لحساب الثبات هي طريقة التجزئية النفعية أو طريقة إعادة
الاختبار أو طريقة الصور المتكافئة
٢ - الصدق للاختبار السوسيومترى
يمكن استخدام طريقة الصدق التلازمي وذلك بايجاد معامل الارتباط بين
الاختبار السوسيومترى وأي محك خارجة معلوم صدقه وثباته (غريب أحمد
١٩٧٣).

تحليل المفردات Item analysis

يهدف تحليل المفردات إلى معرفة مدى سهولة وصعوبة المفردات وسوف
نعرض بالتفصيل فيما يلي :

١ - معامل السهولة والصعوبة للمفردات Item Difficulty
يستخدم هذا المعامل في اختبارات التحصيل الدراسى بحيث تكون الاستجابة
صواب = ١ ، خطأ = صفر . وتحسب معاملات السهولة والصعوبة بعدد
الأجابات الصوابعلى العدد الكلى للأفراد
والجدول التالى يوضح كيفية حساب تلك المعاملات

الانفراد	السؤال الأول	السؤال الثانى	السؤال الثالث
١	١	١	١
٢	١	١	١
٣	١	١	١
٤	٠	١	٠
٥	٠	٠	٠
مجموع الدرجات	٣	٤	٢

معامل السهولة $٣/٥ = ٦ر$ $٤/٥ = ٨ر$ $٢/٥ = ٤ر$

يتضح من سبق ان السؤال الثاني أكثر سهولة من السؤال الأول والسؤال الثالث. كما أن السؤال الثالث أكثر صعوبة من السؤال الأول والسؤال الثاني العلاقة بين معامل السهولة ومعامل الصعوبة تتم من خلال المعادلة التالية

$$\text{معامل السهولة} + \text{معامل الصعوبة} = 1 \quad (28)$$

٢ - معامل السهولة المعياري

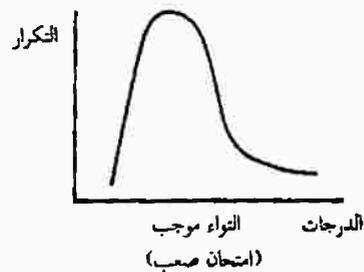
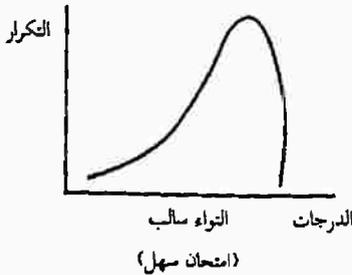
يستخدم معامل السهولة المعياري وذلك لترتيب مفردات الاختبار من الأسهل إلى الأصعب يضاف معامل السهولة إلى قيم التوزيع الاعتنالي المعياري. والمثال التالي يوضح كيفية حساب معامل السهولة المعياري وبالرجوع إلى الجدول السابق يتضح ان :

رقم السؤال	معامل السهولة	المساحة المقابلة لمعامل السهولة	معامل السهولة المعياري المعدل + ٥
١	٠٫٦	٠٫٢٦	٥٫٢٦
٢	٠٫٨	٠٫٨٥	٥٫٨٥
٣	٠٫٤	٠٫٢٥ -	٤٫٧٥

وعند ترتيب مفردات الاختبار

معامل السهولة المعياري المعدل	رقم السؤال
٥٫٨٥	٢
٥٫٢٦	١
٤٫٧٥	٣

والشكل التالي يبين توزيع الدرجات وهي كالآتي



٣ - واقعية المفردات:

من المهم ان تكون مفردات الاختبار واقعية بالنسبة للمفحوصين. وفدم هو فستاتر Hofstaeetter (١٩٥٠) مقياسا ادراك الفرد لمفردات الاختبار وكانت المعادلة هي :

$$\text{درجة الواقعية} = \sqrt{\frac{\text{س} + \text{س} \times \text{س}}{\text{س صفر}}} \dots\dots\dots (٢٩)$$

حيث ان س+ = النسبة المثوية للاجابات الايجابية (أوافق)
 س- = النسبة المثوية للاجابات السالبة (لا أوافق)
 س صفر = النسبة المثوية للاجابات المحايدة (وربما)
 وتحددت درجة الواقعية في الحدود التالية :

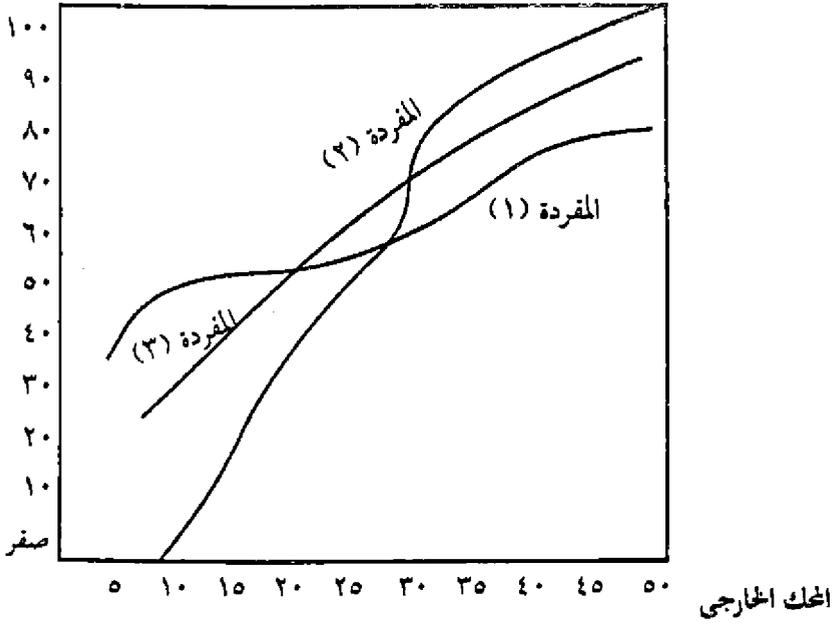
المدى	درجة الواقعية
١٠٠ وأقل	منخفضة
١٠٠ — ٢٤٩	متوسطه
٢٥٠ — ٤٩٩	فوق المتوسطة
٥٠٠ — ١٠٠٠	مرتفعة
١٠٠٠ فأكثر	مرتفعة جدا

وهذا النوع يستخدم في اختبارات الموافق وتكون مدرجه على مستوى ليكرت likert

٤ - صدق المفردات Items Validity

من الأمور الهامة لبناء الاختبار صياغة المفردات وصدق المفردات يؤدي إلى صدق في صورته المهائية ويمكن تحديد صدق المفردات عن طريق ايجاد معامل الارتباط بين كل مفردة والمحك الداخلي والخارجي. والمحك عبارة عن الدرجات الكلية للاختبار نفسه أو اختبار خارجي معروف ثباته وصدقه. ويتم الاصل Point Piserial Correlation والمفردة المرتبطة بالمحك الخارجى ولها دلالة احصائية وهذا يعنى ان المفردة صادقه. أما إذا كان معامل

الارتباط غير دال إحصائياً للمفردة فإن المفردة تعدل أو تحذف والشكل (٢) مدى صدق المفردات.



شكل (٣) الخصائص لثلاث مفردات

ومن الشكل (٢) : يتضح ان المفردة (١) له درجة منخفضة من الصدق اما المفردات (٢) (٣) فهي تمتع بدرجة الصدق المرتفع.

ثبات المفردات Items Reliability

يمكن تحديد الثبات لكل مفردة من مفردات الاختبار وذلك عن طريق تحليل التباين المتعدد. وهذا موضح في المعادلة (١١)

$$\frac{\text{متوسط مجموع مربعات بين الأفراد} - \text{متوسط مجموع مربعات داخل الأفراد}}{\text{عدد لمفردات} \times \text{متوسط مجموع مربعات داخل الأفراد}} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{\frac{1}{10}}{\frac{1}{10} + 1} = 10$$

$$\frac{\sqrt{10}^2}{\sqrt{10}^2 + 1} = 2,7$$

$$\frac{\sqrt{10}^n}{\sqrt{10}^n + 1} = 0,000 \dots 0,000$$

حيث $n = 1, 2, \dots, \infty$

من المعادلتين (السابقتين) يمكن تحديد قيمة $(\sqrt{10})$ وبالتالي تحديد قيم الثبات لكل مفردة من مفردات الاختبار.

معامل التمييز Discrimination-index

ولتقدير معامل التمييز فانه من المستحسن معرفة عدد الطلاب مرتفعي الدرجات ومنخفضي الدرجات وعموما فانه من المفضل اختبار ٢٧٪ من الطلاب مرتفعي التحصيل، ٢٧٪ من الطلاب منخفضي التحصيل ويمكن توضيح ذلك في المقال التالي حيث كانت النتائج موضحة في الجدول التالي :

تغيير معامل التمييز لأربع مفردات

معامل الصغوية $\frac{P+P}{H+L}$	معامل التمييز $D = P - P$	نسبة الطلاب في الاجابات الصحيحة بالنسبة للطلاب كلهم	عدد الطلاب الذين اعطوا استجابة صحيحة	رقم المفردة
$\frac{28 + 88}{2}$	$(238 - 88) = 150$	$88 = 8 / 7$	7	H 1
$\frac{2}{23}$		$38 = 8 / 3$	3	L
0,88	25	1,00 0,75	8 6	H L 2
0,50	صفر	0,50 0,50	4 4	3
0,50	0,50 - 0,50	0,25 0,75	2 6	H L 4

لتحديد نسبة عدد الطلاب ٢٧٪ فأتنا نجد عدد الطلاب مرتفعي التحصيل ن (٢٧) وكانت عينة الدراسة مكونة من ٣٠ فان ٢٧٪ ١٠ + ،

٢٧٪ = ٣٠ (٢٧) = ٠٠ تقريباً

وقد وجد ايبيل (Ebel, 1965) ان معامل التمييز يتحدد قيمة من خلال ذلك الجدول.

جودة المفردة	معامل التمييز
مفردة ممتازة التمييز	٤٠ ر - فأكثر
مفردة جيدة ولكنها تحتاج إلى مراجعة	٣٠ ر - ٣٨ ر
مفردة مقبولة وتحتاج إلى إعادة صياغة	٢٠ ر - ٢٩ ر
مفردة روثية ويجب حذفها أو إعادة كتابته.	١٩ ر أقل

معامل الاعتمادية Index of Dependability

قدم كل من برنيات Brennan وكان Kane (١٩٧٧) اختبارات الاتقان للاختبارات التحصيلية التي غالباً ما يطلق عليها ما يعتمد على نواتج تحليل التباين عند دراسة أثر كل من الأفراد والمفردات للاختبار. والقانون المستخدم لتقدير معامل الاتقان هو : Mastery Tests

$$ق = ١ - \frac{١}{\frac{(م - ١) م - (ع - ٢) ف}{(م - ن) س + (ع - ٢) ف}}$$

حيث ان : ق = معامل الاعتمادية

م = المتوسط الحسابي للمفردات عند تطبيقها عن الأفراد

ك = عدد المفردات

ع = التباين للمفردات

س = نقطة القطع (نقطة النجاح)

مثال : عند تطبيق اختبارا مكونا من ١٢ مفردة في مادة الحساب على عدد من الأفراد (١٠) أفراد وكانت نتائج التحليل كالاتي
تحليل البيانات باستخدام تحليل التباين

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المجموع المربعات
الأفراد	٧,٨٧٥	٩	٠,٨٧٥٠ م
المفردات	٩,٤٩٢	١١	٠,٨٦٢٩ ع
الخطأ	١٢,٤٢٥	٩٩	٠,١٢٥٥

بتطبيق معادلة الاعتمادية (٤) نجد ان

$$ق = 1 - \frac{1}{11} = \frac{1}{11} = \frac{0.05417 - (1 - 0.05417) \cdot 0.656}{0.05417 + 2(0.656 - 0.05417)}$$

حيث كانت نقطة القطع ٠,٧

يتضح من المعادلة (٤) ان قيم معامل الاعتمادية غير ما بين (صفر - ١) ومعامل الاعتمادية يماثل (الثبات بل ويتفوق عليه حيث ان حاصل الاعتمادية يعتمد على مربع الانحراف المتوقع وليس التباين مثل الثبات. كما ان معامل الاعتمادية يعرف الخطأ error وهو يصلح في حالة الاختبارات ذات الصور المتكافئة. وبالتالي فان معامل الاعتمادية يكون أفضل في الاختبارات التحصيلية أو اختبارات الاتقان.