محاضرة رقم(01) : الصدق والثبات (التحليل السيكو متري لأدوات القياس)

– مقدمة :

من المواضيع الهامة التي تثار في عملية القياس هي صدق وثبات أداة القياس ' ولما كان هذان الشرطان أساسيين في مصداقية وسيلة قياس الخاصية المدروسة وبالتالي الحصول على نتائج صادقة فيبقى من الضروري البحث عن التقنيات التي يتم بواسطتها تقدير ورفع مستواهما في الأداة ' ولما كانت البحوث في العلوم السلوكية على العموم تقيس الظواهر بطريقة مغايرة عما يقاس مثلا في العلوم الطبيعية أي بطريقة غير مباشرة فانه يستلزم التأكد من صحة الأداة.

1– مفهوم الصدق:

المقصود بالصدق هو مدى الاطمئنان الى ان الاختبار النفسي يقيس بالفعل السمة المطلوب قياسها ويقيسها وحدها وينبغي ان نشير منذ البداية إلى فكرتين أساسيتين :

ان الصدق شانه شان الثبات امر نسبي تماما بمعنى اننا لا نجد مقياسا صادقا بشكل كامل والسبب انه لا وجود للقدرات او الخصائص النفسية اياكانت بشكل نقي أي خالص أي بحيث تكون معزولة تماما عن بعضها البعض وما يحدث هو اننا نحاول نظريا وبشكل متعسف تماما ان نعزل القدرة او الخاصية المراد قياسها عن بقية القدرات او الخصائص المتشابكة معها في الواقع الفعلي المعاش.

ان كل اختبار صادق هو ثابت بالضرورة والعكس غير صحيح أي أن الاختبار الثابت قد يكون صادقا وقد لا يكون وترجع هذه العلاقة الى مسلمة نظرية تقوم عليها العلوم الطبيعية والإنسانية جميعا وهي التسليم بثبات الكون او ثبات العالم فبدون التسليم ابتداء بصحة هذه المسلمة لا يصبح هناك مجال العلم اياكان نوعه .والصدق أنواع نذكر أهمها:

أ- الصدق الظاهري(الشكلي او الخارجي):

يقوم هذا النوع من الصدق على فكرة مدى مناسبة الاختبار لما يقيس ولمن يطبق عليهم' ويبدو مثل هذا الصدق في وضوح البنود ومدى علاقتها بالقدرة او السمة او البعد الذي يقيسه الاختبار.

فهو الوجه الخارجي للأداة من حيث قدرة التعليمات علة توضيح مضمونها وصياغة الفقرات ودرجة سلامتها ووضوحها .(عباس محمود عوض،1998م: ص60)

فبعد إعداد وبناء الأداة تقدم المقياس ككل لبعض المحكمين ليدلوا بآرائهم حول قدرة الأداة على قياس الجوانب التي وضعت من اجل قياسها , وعادة ما تسجل هذه الآراء وتعدل الفقرات على ضوئها ويعتبر الصدق الظاهري مهم لتسويق الأداة . (مزيان محمد،1999–ص83)

ب- صدق المضمون (المحتوى):

هذا النوع من الصدق يقوم على مدى تمثيل الاختبار او المقياس للميادين او الفروع المختلفة التي يقيسها ،وكذلك التوازن بين هذه الفروع او الميادين بحيث يصبح من المنطقي محتوى الاختبار صادقا مادام يشمل جميع عناصر القدرة المطلوب قياسها ويمثلها ، ويقرر هذا النوع من الصدق ايضا مجموعة من المتخصصين في مجال القدرة او السمة التي يقيسها هذا الاختبار . (وعادة مايصلح هذا النوع من الصدق في الاختبارات التحصيلية)..(عباس محمود عوض،1998م:ص60)

ت- الصدق التنبئي:

ويشير الى صدق الاختبار عندما يرتبط بمحك للأداء أو النجاح في وقتٍ لاحق لإجراء الاختبار على أن يكون هذا المحك مستقلاً عن الاختبار فعندما يرتبط اختبار الاستعداد الدراسي الذي يطبق على طلاب الصف الثاني عشر بالمرحلة الثانوية بالنجاح في الجامعة ، فان ذلك دليل على الصدق التنبؤي للإختبار .واذا وضعنا اختبار يقيس وظائف معينة اتضح لنا انها اساس للنجاح في مهنة معينة وطبقنا هذا الاختبار على مجموعة من الافراد فحصل بعضهم على درجات منخفضة وحصل البعض الآخر على درجات مرتفعة ، فاننا نتنبؤ بفشل أصحاب الدرجات المنخفضة ، ونجاح أصحاب الدرجات المرتفعة .

(مجدي احمد عبد الله، 1998:ص60.)

وعلى الباحث عند قياس الصدق التنبؤي ان يراعي الاعتبارات التالية :

- ضرورة تحديد السلوك الذي يتنبؤ به الاختبار اذ ان الاختبار الذي يتنبؤ بسلوك معين تنبؤاً جيداً لا يعني بالضرورة أن الاختبار يصلح للتنبؤ بوجه عام .
- ضرور ة تذليل الصعوبات البارزة التي تواجه تحديد معيار أو محك السلوك الذي يرتبط به الاختبار مثل عدم موضوعية تسجيل السلوك ، ووجود عوامل متعددة تؤثر على هذا السلوك يصعب ضبطها أو التحكم فيها .
- ضرورة ان تكون المعايير أو المحكات المستخدمة شاملة تغطي جوانب السلوك الذي ادعى الاختبار انه يتنبؤ بها.
- ضرورة توفر الثبات في المعيار او المحك .

ث– الصدق التلازمي:

يستعمل الصدق التنبئي في حالات التنبؤ اما الصدق التلازمي فيستعمل في الحالات التشخيصية ولقد اشرنا ان الصدق التنبئي يتطلب وقتا طويلا ولتخطي هذه الصعوبة ظهر الصدق التلازمي او المصاحب كبديل بمعنى انه يعنمد على العلاقة بين درجات المقياس المباشر ودرجات المقياس المحك في نفس الفترة الزمنية تقريبا فمثلا في مجال توظيف المدرسين نجري مسابقة يقارن فيها درجات الاختبار المباشر للمسابقة بالمعدل التراكمي لدرجاتهم الدراسية (العلاقة الارتباطية) ويتبين من هذا المثال ان الصدق الاتلازمي يستعمل في المجالات التي تتطلب حلا عاجلا للمشكلات الراهنة .(مزيان محمد1999،ص84).....

ويقصد به مدى الارتباط بين الدرجة على الاختبار او المقياس أو الأداة والأداء الفعلي ، وبعبارة اخرى يرى(مجدي عبد الله،1998م : ص61)أن هذا النوع من الصدق هو – قياس بين نتائج الاختبار والحالة الراهنة للافراد–وهو يعتمد على التجربة لذلك يشار اليه بالصدق التجريبي او الفعلي ، فمثلاً يمكن حساب معامل الارتباط بين درجات الأفراد على اختبار او أداة تقيس مهارة معينة كالمهارة في إصلاح آلة ما وتقديرات الأفراد في أدائهم الفعلي لهذا العمل كما يحدها المشرفون على عملهم .

ويسميه (جابر و كاظم،1978م:صص284–285) الصدق التطابقي ويعبر عنه بمعامل ارتباط أداة القياس المستخدمة مع أداة أخرى لها درجة صحة عالية ومقبولة ، كأن يستخدم الباحث اختبار ذكاء ليس له في حد ذاته درجة صدق ، ولكنه في البحث وجد معامل ارتباط بين هذا الاختبار وبين مقياس ستانفورد–بينيه للذكاء مثلاً ، ووجد أن معامل الارتباط عالي ، فإننا في مثل هذه الحالة أن الاختبارين يقيسان نفس الشيء تقريباً .ويتبين

ويختلف الصدق التنبؤي عن الصدق التلازمي في أننا في الصدق التنبؤي نبحث في مدى اتفاق الدرجات مع التحصيل في المستقبل ، اذ لا بد ان تمضي فترة بعد اجراء هذا الاختبار وانخراط المختبرين في المهنة مدة كافية . بينما في الصدق التلازمي الاختبار يطبق مع المحك في وقت واحد.

خ– الصدق الفرضي:

يعتمد الصدق الفرضي الذي يطلق عليه ايضا الصدق التكويني او صدق المفهوم على مدى قياس تكوين فرضي معين كخاصية او سمة من السمات او محك مرتبط بهذه السمات ، بمعنى أن الصدق الفرضي يتنبأ بما يتماشى وما تعرضه النظريات أو بعض المحكات الأخرى ويمكن أن نقيس التكوين الفرضي بعدة وسائل (مزيان محمد، 2003–85).

ث- الصدق الذاتي:

ويطلق عليه احيانا دليل الثبات ويعتمد هذا النوع من حساب الصدق على مفهوم مفاده ان صدق الاختبار يعني تطابق او اقتراب الدرجات الفعلية التي حصل عليها الأفراد من الدرجات الحقيقة المفترض حصولهم عليها لو كان الاختبار نموذجا ،وطالما ان ثبات الاختبار هو في جوهره معامل ارتباط الدرجات الحقيقية للاختبار بنفسها اذا ما أعيد إجراء الاختبار على نفس المجموعة فان الصدق الذاتي ينمكن التوصل اليه احصائيا وذلك بحساب الجذر التربيعي لمعامل ثبات الاختبار وهو يعد بمثابة الحد الاقصى لما يمكن ان يصل اليه معامل صدق الاختبار.

ر– الصدق العاملي:

ان هذا النوع من الصدق يعتمد على أسلوب رياضي تمثل عددا كبيرا من المعالجات الرياضية في تحليل الارتباطات بين المتغيرات(فقرات الاختبار) ومن ثم تفسير هذه الارتباطات واختزالها في عدد اقل من المتغيرات تدعى عوامل (انه أسلوب معقد نسبيا ولكن برامج الكمبيوتر ساعدت في تسهيل استخداماته) .

وهو بمعنى ابسط تحليل معاملات الارتباط بين درجات كل بند من بنود الاختبار بعد ان يطبق على عينة كبيرة من الأفراد ممثلة للمجتمع الأصلي قدر الإمكان يمكننا من الحصول على جدول ضخم من معاملات الارتباط بين البنود والتي تترجم بدورها الى عوامل تعبر عن تشبعات .

ويتوقف الصدق العاملي للاختبار على عاملين أساسيين هما الغرض من الاختبار او الوظيفة التي ينبغي ان يقوم بها من ناحية والفئة او المجموعة التي سيطبق عليها الاختبار من ناحية أخرى. .(عباس محمود عوض،1998م:ص63)

2- طرق تعيين معامل صدق الاختبار:

اهم الطرق لتعيين صدق الاختبار نذكر ما يلي:

2-1طريقة استطلاع اراء المحكمين: تعتمد هذه الطريقة على فكرة الصدق الظاهري وصدق المحتوى معا ، بمعنى انه من المطلوب ان يقدر الحكم المتخصص مدى علاقة كل بند من بنود الاختبار او المقياس بالسمة او القدرة المطلوب قياسها وذلك بعد توضيح معنى هذه السمة او القدرة بصورة اجرائية.

ونلخص هذه الطريقة في عدة خطوات نصفها على النحو التالي:

أ- يقوم الباحث باعداد البنود او العبارات التي يحتمل ان تقيس السمة المطلوبة ولتكن مثلا:(القدرة على تحمل المسؤولية) وبطبيعة الحال وكما سنوضح فيما بعد فان على الباحث ان يجد من البنود عددا يفوق بكثير العدد الذي يريد ان يكون منه الاختبار المطلوب كما يجب ان يراعي ايضا شروط اعداد البنود وما الى ذلك.

ب- تعرض هذه البنود علة مجموعة من الحكام من الدارسين لعلم النفس عامة والشخصية الانسانية على وجه الخصوص ويستحسن ان يزيد عدد الحكام عن 30 .

ت- وضع امام كل عبارة من هذه العبارات تدريج من (0-10) .

اقرا العبارة جيدا فاذا كنت تجد ان هذه العبارة تقيس القدرة على تحمل المسؤولية تماما ضع دائرة حول الرقم (10)واذاكنت ترى ان هذه العبارة لا تقيس هذه القدرة مطلقا ضع دائرة حول الرقم (0) وذلك بغض النظر عن اتجاه العبارة وهكذا يمكنك ان تدرج الاجابة بين (0-10)

مثال:1-يجب ان يكمل عمله حتى نهايته

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

2 -غير مرتب او منظم في عمله دائما

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

العبارة الاولى وهي موجبة الاتجاه تقيس القدرة على تحمل المسؤولية ولذلك وضعت دائرة حول او خط حول الرقم(10)ونفس الشيء بالنسبة للعبارة الثانية وهي سالبة الاتجاه تقيس ايضا القدرة لذلك وضعت دائرة او خط حول الرقم (10) ةغم اختلاف اتجاه العبارة في كل حالة .

وتصنف اراء الحكام بالنسبة لكل عبارة وتحت التدريجات من(0-10) وتحسب النسبة المئوية في كل خانة :

مثال: اراد باحث قياس صدق اختبار نفسي عرض على مجموعة من المحكمين عددهم 100.

العبارة رقم 01:

الدرجات	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
عدد الحكام	2	5	5	18	5	10	30	10	3	7	5
نسبة الحكام	0.02	0.05	0.05	0.18	0.05	0.1	0.3	0.1	0.03	0.07	0.05

نلاحظ ان العدد الكلي للحكام =100

(سعد عبد الرحمن-1998-ص187-188)

2-2 طريقة المحك الخارجي:

تقوم هذه الطريقة علة فكرة ارتباط الاختبار بمحك خارجي ثبت صدقه او تاكد منه نتيجة كثرة البحوث او الاستخدام او غير ذلك من المعايير التي تساعد الباحث على تحديد المحك المناسب لقياس صدق الاختبار الذي يقوم بإعداده .

ففي حالة اختبارات الذكاء التي يعدها الباحثون لا مانع من استخدام اختبار بينيه أو اختبار ويكسلر وذلك نظرا لكثرة استخدام هذيت الاختبارين في ميدان قياس الذكاء وكثرة ما اجري عليهما من دراسات وبحوث.

وعلى العموم سوف نلخص فيما يلي كيفية تعيين صدق الاختبار عن طريق وجود محك خارجي وليكن اختبارا آخر:

أ- يقوم الباحث باختيار المحك الصادق بناءا على الشروط والمعايير التي يجب ان تتوافر في المحك من حيث ما أشير إليه سابقا من كثرة الاستخدام او الدراسات والتقارير ومن حيث ان يكون مناسبا لنفس المرحلة العمرية التي صمم من اجلها الاختبار وطبيعة المجموعة التي سوف يطبق عليها.

ب- يتم تطبيق الاختبار المطلوب تعيين صدقه على العينة أولا ثم يتم بعد ذلك تطبيق الاختبار المحك ، ومع ملاحظة الفترة الزمنية لتفادي عوامل الملل والإجهاد وغير ذلك.

ت- يحسب معامل الارتباط بين درجات العينة على الاختبار المحك ودرجاتهم على الاختبار المطلوب تعيين صدقه ويدل هذا المعامل على صدق الاختبار. (سعد عبد الرحمن-1998-ص189)

2-3طريقة مقارنة الأطراف:

وهذه طريقة ثالثة تستخدم في تعيين معامل صدق الاختبار وتقوم من أساسها على مفهوم قدرة الاختبار على التمييز بين طرفي القدرة التي يقيسها ويمكن ان تتم هذه المقارنة بأسلوبين مختلفين:

أ- مقارنة الأطراف في الاختبار والمحك الخارجي:وفي هذا الأسلوب يتم مقارنة الثلث الأعلى في درجات الاختبار بالثلث الأعلى في درجات المحك الخارجي والثلث الأدنى في درجات الاختبار بالثلث الأدنى في درجات المحك الخارجي .

وتستخدم لهذه المقارنة طريقة حساب الدلالة الإحصائية للفرق بين المتوسطات او حساب قيمة (ت) .

فإذا لم تكن هناك دلالة إحصائية للفرق بين المتوسطين في حالة مقارنة الثلث الأعلى في درجات المحك بالثلث الأعلى في درجات الاختبار ، وإذا لم تكن هناك دلالة إحصائية للفرق بين المتوسطين في حالة مقارنة الثلث الأدنى في درجات المحك بالثلث الأدنى في درجات الاختبار في هذه الحالة يمكن ان نقول : ان الاختبار صادق – بطبيعة الحال نحن نفترض صدق المحك الخارجي الذي يتم اختباره من اجل صدق الاختبار كما نفترض ايضا تكافؤ المحك الخارجي مع الاختبار من حيث البناء (المتوسط-الانحراف المعياري-عدد البنود (سعد عبد الرحمن-1998- ص191)

ب- مقارنة الأطراف في الاختبار فقط: هذا أسلوب آخر يعتمد على مقارنة درجات الثلث الأعلى بدرجات الثلث الأدنى في الاختبار ، وتتم هذه المقارنة عن طريق حساب الدلالة الاحصائية للفرق بين المتوسطين فإذا كانت هناك دلالة إحصائية للفرق بين متوسط الثلث الأعلى ومتوسط الثلث الأدنى يمكن القول بان الاختبار صادق (توجد فروق)

(سعد عبد الرحمن،1998-ص191)

ثبات الاختبار :

1–مفهومه الثبات :

أي ضمان الحصول على نفس النتائج تقريباً إذا أعيد تطبيق الاختبار على نفس المجموعة من الأفراد ، وهذا يعني أن درجات الاختبار لا تتأثر بتغير العوامل أو الظروف الخارجية ، ويمكن الاستدلال على ثبات نتائج الاختبار من حساب معامل الارتباط بين نتائج التطبيق الأول والتطبيق الثاني ، ويسمى معامل الارتباط الناتج بمعامل الثبات

2– طرق تعيين معامل ثبات الاختبار:

من اهم طرق حساب معامل الثبات ما يلي :

1– **طريقة إعادة التطبيق** : وهي من ابسط الطرق وأسهلها في تعيين معامل ثبات الاختبار ، وتتلخص هذه الطريقة في تطبيق الاختبار على مجموعة من الأفراد ، ثم إعادة تطبيق الاختبار على نفس المجموعة ، ومن ثم يحسب معامل الارتباط بين التطبيقين لنحصل على معامل ثبات درجات الاختبار .

فإذا حصلنا على نفس النتائج بالنسبة لكل فرد من أفراد المجموعة في التطبيق ففي هذه الحالة يكون معامل ثبات الاختبار(إعادة الاختبار) مساويا لواحد صحيح (1) . إلا أن ذلك مستحيل وذلك لتدخل متغيرات لا يمكن ضبطها كليا فهذه المتغيرات تعود إلى أسباب عديدة أهمها اكتساب بعض أفراد المجموعة معلومات جديدة والبعض الأخر قد يتأثر بعامل النسيان .

ومن الاعتراضات الأساسية التي توجه لهذه الطريقة هو ما يحدث من تدريب عند إعادة الاختبار وتدخل عوامل الذاكرة والتعلم والتدريب في التأثير على نتائج الاختبار يشكل يرتبط سلباً أو إيجابا مع طول أو قصر الفترة الزمنية الفاصلة . لذا فإن هذه الطريقة تحتاج إلى حذر وحيطة وخاصة في تقدير الفترة الزمنية بين التطبيقين .كما يمكن حساب معامل الثبات بطريقة بيرسون (.سعد عبد الرحمن ، 1998م:ص166)

2– **طريقة الصور المتكافئة** : هذه طريقة أخرى من طرق حساب معامل ثبات الاختبار،حيث يتم إعداد صورتين متكافئتين من الاختبار ، ويكون التكافؤ بمعنى تساوي عدد الأسئلة في الصورتين ، ودرجة سهولة وصعوبة

كل بند من البنود الواردة فيهما بمعنى أن السؤال الأول في الصورة الأولى يتكافأ مع السؤال الأول في الصورة الثانية من حيث الصعوبة والسهولة.

بالإضافة إلى ذلك فان تكافؤ الصورتين يعني تساوي معاملات الارتباط بين (البنود المعاملات البينية) في كلتيهما ، وكذلك تساوي المتوسط والانحراف المعياري لكلتا الصورتين .

وتعتبر هذه الطريقة معقولة ومقبولة اذا اخذ في الحسبان الفترة الزمنية التي تفصل بين تطبيق الصورتين على نفس المجموعة وكذلك إعداد الصورتين إعدادا جيدا من حيث التطابق او التماثل.

ومما يجب الإشارة إليه انه إذا أحسن إعداد الصورتين من حيث التكافؤ الذي اشرنا إليه (المتوسط–الانحراف المعياري–معاملات الارتباط البينية– السهولة والصعوبة) فان معامل الثبات يكون عاليا جدا ، أما إذا لم يتوافر بعض هذه الشروط او احدهما فان معامل الثبات ينخفض بطريقة ملحوظة.

ويمكن استخدام معامل بيرسون أيضا للحصول على معامل الثبات الذي سيكون عاليا اذا تمت مراعاة الشروط السابقة في إعداد الصورتين (سعد عبد الرحمن – 1998م:ص167.)

3– طريقة التجزئة النصفية : يمكن ان تستخدم هذه الطريقة عندما يتعذر إعادة التطبيق أو إعداد صورتين متكافئتين .

وتعتمد هذه الطريقة على تجزئة الاختبار المطلوب تعيين معامل ثباته الى نصفين متكافئين وذلك بعد تطبيقه على مجموعة واحدة ، وهناك عدة طرق لتجزئة الاختبار ،فقد يستخدم النصف الاول في مقابل النصف الثاني ، او قد تستخدم الاسئلة ذات الارقام الفردية في مقابل الاسئلة ذات الارقام الزوجية ،وهذا يعني انه بعد انتهاء تطبيق الاختبار مرة واحدة على مجموعة واحدة يمكن ان نحصل على مجموعتين من الدرجات ، مجموعة من الدرجات تخص النصف الاول والمجموعة الثانية تخص النصف الثاني من الاختبار.

يتم بعد ذلك حساب معامل الارتباط لبرسون بين المجموعتين وفي هذه الحالة نحصل على معامل ثبات نصف الاختبار ، وعليه يتعين علينا تعديل هذا المعامل او تصحيحه حتى نحصل على معامل ثبات الاختبار ككل.

وهناك عدة طرق او قوانين تستخدم لتصحيح معامل ثبات نصفي الاختبار نذكر منها: (سعد عبد الرحمن – 1998م:ص168).

أ- **معادلة سبيرمان وبراون:**

ر= 2ر÷ 1+ ر حيث : ر: هو معامل الارتباط بين نصفي الاختبار .

مثال: اذا كان معامل الارتباط بين نصفي الاختبار هو 0.6 فان معامل ثبات الاختبار يساوي :

ر=2×0.6÷1+0.6 = 0.85

الحقيقة أن معادلة سبيرمان وبراون شائعة الاستخدام وخاصة في حالة اختبارات التحصيل والقدرات تحت ظروف محددة .

ب–معادلة رولون :

ومعامل الثبات= 1– ع^2 ف÷ ع^2 ك حيث :

ع^2 ف : تباين الفرق بين درجات الأفراد في النصف الأول ودرجاتهم من النصف الثاني من الاختبار.

ع^2 ك : تباين الاختبار ككل .

مثال: اذا كان تباين الفرق بين درجات هو(5.29) وتباين الاختبار(18.49) فان معامل ثبات الاختبار بهذه الطريقة يساوي :

معامل الثبات = 1- 5.29 ÷ 18.49 = 0.71

وتتلخص هذه الطريقة في حساب تباين درجات الاختبار ككل(ع^2 ك) ثم حساب تباين الفرق بين درجات الافراد في النصف الاول ودرجاتهم في النصف الثاني (ع^2 ف) ثم نطبق القانون (سعد عبد الرحمن – 1998م:ص168).

ث–معادلة جتمان:

معامل الثبات = 2(1- ع^2 + ع^2 ÷ ع^2 ك) حيث :

ع^2 : تباين درجات النصف الأول .

ع^2 : تباين درجات النصف الثاني .

ع^2 ك: تباين درجات النصف ككل .

مثال: اذا كان تباين النصف الاول للاختبار (5.6) وتباين النصف الثاني هو (3.8) والتباين الكلي للاختبار هو(18.6) فان معامل ثبات الاختبار هو :

معامل الثبات = 2(1- 5.6+3.8÷ 18.6) = 0.94

(سعد عبد الرحمن ، 1998م:ص169).

1- **طريقة التناسق الداخلي** : ترتبط فكرة هذه الطريقة على مدى ارتباط الوحدات او البنود مع بعضها البعض داخل الاختبار ، وكذلك ارتباط كل وحدة او بند مع الاختبا ر ككل .

ومما هو معروف ان التناسق ما بين الوحدات او البنود (التناسق الداخلي) يتاثر بمصدرين من مصادر تباين الخطأ هما : اخطاء محتوى البنود ،وأخطاء عدم تجانسها فكلما كانت البنود متجانسة (فيما تقيس) كان التناسق عاليا فيما بينها والعكس صحيح .

ولتوضيح هذا المعنى لنفرض ان اختبارا في القدرة الرياضية يتألف من عدة بنود جميعها تقيس عملية الضرب والقسمة ، فان التناسق بينهما يكون أعلى من التناسق بين وحدات اختبار آخر في القدرة الرياضية يتألف من عدة بنود تقيس الضرب والقسمة والطرح والجمع والتحليل الرياضي وما إلى ذلك .

ومن أكثر المعادلات استخداما لقياس التناسق الداخلي بين وحدات الاختبار هي :

أ- معادلة كيودر ريتشاردسون:

معامل ثبات الاختبار = (ن× ن–1) (1 – س (ن– س) ÷ ن ع^2)

حيث: ن : عدد الفقرات او البنود

ع^2: تباين درجات الاختبار

س: متوسط درجات الاختبار . (سعد عبد الرحمن ،1998م:ص170).

مثال : إذا كان متوسط درجات الاختبار (26.3) والانحراف المعياري هو (6.2) وعدد وحداته هو (50) علما بان الإجابة الصحيحة تعطي الدرجة +1 والإجابة الخاطئة تعطي درجة (0) فكم يكون كعامل ثباته؟

معامل الثبات=(50×38.44)– (26.3 × 26.3 (50 – 26.3)÷ 38.44 (50–1) = 0.68

ب- معامل الفا كرونباخ:

معامل الفا α =(ن÷ ن–1) (ع^2 – مج ع^{2}ب) ÷ ع^2 ك

مج ع^{2}ب : مجموع تباين البنود أو الأسئلة بمعنى يحسب تباين كل بند من بنود الاختبار (من درجات الأفراد في هذا البند) ثم يوجد مجموع هذه التباينات لنحصل على مج ع^{2}ب .

ن: عدد البنود ، ع^2 ك ك تباين الاختبار ككل .

ويستخدم هذا القانون في صورته العامة عندما تكون احتمالات الإجابة على الأسئلة ليست (1–0) أي ليست ثنائية ، فعلى سبيل المثال في اختبارات الشخصية او المقاييس الأخرى حيث يحتمل ان يحصل لبفرد على درجات اخى غير (1–0) .

ومن ثم فإننا نعود ونقول:

إن قانون **كيودر وريتشارد سون** المشار إليه سابقا يستخدم في حالة الإجابة الثنائية (1–0) ، أما إذا كان هناك احتمال الإجابة غير الثنائية (3–2–1) مثلا فان معامل الفا يمثل معامل ثبات الاختبار في هذه الحالة .

12– العوامل التي تؤثر في ثبات درجات الاختبار:

هناك العديد من العوامل التي تؤثر في ثبات درجات الاختبار بعضها يعود الى الفرد نفسه مثل قدرة الفرد على أدائه نوعا من المهارات التي تتصل بما يقيسه الاختبار وطريقته في هذا الأداء ، وفهمه لتعليمات الاختبار وكذلك عوامل التعب او الإجهاد أو الملل والتوتر الانفعالي والذاكرة وغير ذلك. ومنها ما يتصل بالاختبار في حد ذاته مثل صياغة بنود الاختبار والتعليمات وعوامل الصدفة وطريقة الإجراء وغير ذلك .

الا ان العوامل المهمة التي يجب أن نشير اليها وخاصة إنها تحتاج إلى معالجة إحصائية يمكن أن نلخصها فيما يلي :

1- اثر طول الاختبار على ثباته:

نقصد بطول الاختبار عدد وحداته وكلما كان عدد وحدات الاختبار كثيرا كان الاختبار اكثر دقة في قياسه للقدرة .

وهنا يمكن ان نقول : ان العلاقة بين عدد وحدات الاختبار ومعامل ثباته علاقة طردية بمعنى انه اذا زاد عدد الوحدات ارتفع معامل ثبات الاختبار .

والطريقة المباشرة لتحديد هذه العلاقة هي معادلة سبيرمان وبراون في صورتها الأصلية .

معامل الثبات بعد الزيادة = ر = ن ر÷1+(ن – 1) ر

ر= مع ث : معامل ثبات الاختبار بعد زيادة عدد وحداته .

ر: معامل ثبات الاختبار قبل زيادة عدد وحداته .

ن: هي النسبة بين عدد وحدات الاختبار بعد الزيادة الى عدد وحدات الاختبار قبل الزيادة

مثال: لنفرض أن اختبارا ما عدد وحداته (50) بندا ومعامل ثباته (0.7) فكم يكون معامل ثباته إذا أصبح عدد وحداته (150) بندا ؟

الإجابة :

- حساب (ن)

نحسب أولا النسبة بين عدد الوحدات بعد الزيادة الى عدد الوحدات قبل الزيادة .

ن =150÷ 50 =3

نطبق المعادلة :

ر3 = ×0.7÷3+1(– 1) ×0.7 = 0.88

نلاحظ ان معامل الثبات كان (0.7) عندما كان عدد وحدات الاختبار (50) وأصبح معامل الثبات (0.88) عندما أصبح عدد الوحدات (150) .

مثال : لنفرض ان معامل ثبات الاختبار هو (0.6) عندما كان عدد وحداته (60) ، فكم يصبح معامل ثباته إذا أضيف إلى وحداته 180 وحدة أخرى؟

- في هذه الحالة يصبح عدد الوحدات 60+180= 240

تصبح : ن= 240÷ 60 = 4

$$0.86 = 0.6\times\ (1-4)+1\div 0.6\times\ = 4_{ر}$$

وواضح من استخدام هذه المعادلة ان المطلوب دائما هو معامل الثبات بعد الزيادة ، ولكن قد يكون من المطلوب احيانا معرفة قيمة(ن) أي معرفة النسبة التي يزيد بها عدد وحدات الاختبار للوصول الى درجة معينة من الثبات (سعد عبد الرحمن – 1998م:صص176-177).

مثال : لنفرض ان الاختبار عدد وحداته (50) ومعامل ثباته (0.7) والمطلوب ان يكون معامل ثباته (0.9) فكم يجب ان يكون عدد وحداته؟

نطبق المعادلة :

$$\text{ر} = \text{ن ر} \div \mathbf{1} + (\text{ن} - \mathbf{1})\ \text{ر}$$

$$\text{ر} = \text{ن} \times \mathbf{0.7} \div \mathbf{1} + (\text{ن}-\mathbf{1})\times \mathbf{0.7}$$

$$\mathbf{0.9} = \text{ن} \times \mathbf{0.7} \div \mathbf{1} + (\text{ن}-\mathbf{1})\times \mathbf{0.7} \quad \Longleftarrow \quad \text{ن} = \mathbf{4}$$

أي انه إذا أردنا أن نرفع معامل ثبات الاختبار من (0.7) إلى (0.9) فانه يجب أن يزيد عدد وحداته من 50 الى 200 أي (ن=4 ،200÷ 50 = 4) .

وهناك طريقة أسهل من الناحية الحسابية للحصول على قيمة (ن) مباشرة وذلك عن طريق المعادلة التالية :

ن= (معامل الثبات المطلوب ×(1- معامل الثبات الحالي) ÷ معامل الثبات الحالي× (1- المعامل المطلوب)

$$\text{ن} = (0.9\times(1-0.7)\ \div\ 0.7\times(1-0.9) = 4$$