المحاضرة 2 : طرق قياس الثبات – الاستقرار بمرور الزمن
Methods of measuring reliability –stability over time --

طريقة التطبيق و اعادة التطبيق Co-Efficient of stability/ Test – retest Method

و يقصد بها تطبيق الاختبار مرتين متتاليتين على نفس المجموعة المتجانسة و الممثلة للمجتمع مع وجود فاصل زمني بين المرتين (محمود أحمد، ع ،فخرو ،ح-ع ،السبيعي،ت،تركي،أ، 2010، الصفحات 222-223) .ان طول الفترة الزمنية التي تفصل بين التطبيقين الاول و الثاني تتطلب اختيارها بعناية حيث لا يوجد اتفاق تام بين الباحثين حول هذه الفترة فهناك من يشير الى ان الفترة الزمنية بين التطبيقين لا يجب أن تكون اقل من اسبوع (Rajkumari Sanatombi Devi, 2017, p. 188) اما باحثين اخرين فيحصرون هذه الفترة في انها لا يجب أن تكون أقل من أسبوعين و لا أكثر من ستة أشهر (محمود أحمد، ع ،فخرو ،ح-ع ،السبيعي،ت،تركي،أ، 2011)و ذلك للتحكم في عاملي :

- **التذكر :** كلما كان الاختبار قصيرا و كلما كانت مفرداته مميزة و قابلة للتذكر كلما وجب زيادة طول المدة الفاصلة بين التطبيقين.
- **النمو و التعلم** : اذا كان الاختبار يخص فئة الاطفال صغار السن فيجب ان تكون الفترة الزمنية الفاصلة بين التطبيقين صغيرة حيث يفترض الباحثون ان عامل النضج و التعلم يؤثران و يقللان من قيمة معامل الثبات و يرجع ذلك الى ان النمو يختلف في كميتة و سرعته من شخص الى اخر .

يسمى معامل الثبات الناتج من ثبات الاختبار بمعامل الاستقرار Coefficient of stability.

طرق الحساب :

يمكن حساب معامل الاستقرار بين نتائج الاختبار النفسي بالاعتماد على نفس طرق حساب ثبات المصحح و هي :

- كابا كوهانز Cohen's Kappa في حالة ما اذا كانت الاجابة على أسئلة الاختبار أو الاستبيان عن طريق اختيار اجابة واحدة من اجابتين او اجابة واحدة من متعدد .
- معامل ارتباط بيرسون في حالة ما اذا كانت الاجابة عن الاسئلة عبارة عن درجات (النتائج كمية). يلجأ العديد من الباحثين الى حساب معامل ثبات الاستقرار عن طريق معامل الارتباط لبيرسون بين نتائج أفراد العينة في التطبيق الأول و الثاني إلا أن حساب معامل ارتباط بيرسون يشترط في الاحصاء وجود علاقة خطية بين المتغيرين الكميين كما يشترط كذلك توزيع طبيعي للبيانات.و ما يذكر حاليا في مختلف المراجع ان هذا النوع لا ينصح به في التحقق من ثبا ت الاختبار بطريقة التطبيق اعادة التطبيق (WEIR,J-P, 2005; Baumgartner,T-A, 2000)

- معامل الارتباط داخل الفئة (ICC)**Intraclass correlation Coefficient** في حالة ما اذا كانت الاجابة عن اسئلة الاختبار عبارة عن درجات (بيانات كمية) أو كيفية. و لذلك نقوم بالتاكيد عليه فيما يلي لانه يصلح في كل الحالات كما يستخدم في حالة ما اذا طبق الاختبار او الاستبيان أكثر من مرتين.(Leppink,J & Perez-Fuster,P, 2017, p. 163)
- يقيس ICCمدى اتساق و استقرار القياسات مع مراعاة تباين الافراد و تباين البواقي (الخطأ)

. **Residual variance (error)** و المقصود بهذه الأخيرة كل التغيرات في نتائج القياس و التي ليس لها علاقة لا بالافراد و لابعوامل اخرى منهجية مدرجة في تحليل النتائج .

- ما يجب معرفته أن ICC يستخدم عدة معادلات كل معادلة مرتبطة بهدف . في حالة الثبات عن طريق التطبيق اعادة التطبيق **يتم حسابه باللجوء الى معادلة النموذج الثالث للبحث عن الاتفاق بين نتائج التطبيق و اعادة التطبيقtest/ retest أو ما يسمى باللغة الانجليزية Absolute agreement.**

Model	Expected Mean Squares	Population ICC	Sample ICC
Model 1 $x_{ij} = \mu + r_i + v_{ij}$ ↑ ↑ random	$MSBS \approx k \cdot \sigma_r^2 + \sigma_v^2$ $MSBM \approx \sigma_v^2$ $MSWS \approx \sigma_v^2$ $MSWM \approx \sigma_r^2 + \sigma_v^2$ $MSE \approx \sigma_v^2$	$\rho_1 = \frac{\sigma_r^2}{\sigma_r^2 + \sigma_v^2} \rightarrow$	$ICC(1) = \frac{MSBS - MSWS}{MSBS + (k-1)MSWS}$
Model 2 $x_{ij} = \mu + r_i + c_j + v_{ij}$ ↑ ↑ ↑ random	$MSBS \approx k \cdot \sigma_r^2 + \sigma_v^2$ $MSBM \approx n \cdot \sigma_c^2 + \sigma_v^2$ $MSWS \approx \sigma_c^2 + \sigma_v^2$ $MSWM \approx \sigma_r^2 + \sigma_v^2$ $MSE \approx \sigma_v^2$	Agreement $\rho_{2A} = \frac{\sigma_r^2}{\sigma_r^2 + \sigma_c^2 + \sigma_v^2} \rightarrow$ Consistency $\rho_{2C} = \frac{\sigma_r^2}{\sigma_r^2 + \sigma_v^2} \rightarrow$	$ICC(A,1) = \frac{MSBS - MSE}{MSBS + (k-1)MSE + \left(\frac{k}{n}\right)(MSBM - MSE)}$ $ICC(C,1) = \frac{MSBS - MSE}{MSBS + (k-1)MSE}$
Model 3 fixed ↓ $x_{ij} = \mu + r_i + c_j + v_{ij}$ ↑ ↑ random	$MSBS \approx k \cdot \sigma_r^2 + \sigma_v^2$ $MSBM \approx n \cdot \theta_c^2 + \sigma_v^2$ $MSWS \approx \theta_c^2 + \sigma_v^2$ $MSWM \approx \sigma_r^2 + \sigma_v^2$ $MSE \approx \sigma_v^2$ $\theta_C^2 = \frac{\sum (c_j - \bar{c})^2}{k-1}$	Agreement $\rho_{3A} = \frac{\sigma_r^2}{\sigma_r^2 + \theta_c^2 + \sigma_v^2} \rightarrow$ Consistency $\rho_{3C} = \frac{\sigma_r^2}{\sigma_r^2 + \sigma_v^2} \rightarrow$	$ICC(A,1) = \frac{MSBS - MSE}{MSBS + (k-1)MSE + \left(\frac{k}{n}\right)(MSBM - MSE)}$ $ICC(C,1) = \frac{MSBS - MSE}{MSBS + (k-1)MSE}$

Fig 1. Survey of models, mean square relations and ICC formulas.

- تفسير معامل الارتباط داخل الفئة :
- تتراوح قيمة ICC من 0 ال 1 و كلما اقتربت قيمته من 0 كان معامل الاستقرار ضعيفا أما اذا اقتربت من الواحد فمعامل الاستقرار قوي.

Tableau 1:تفسير معامل الارتباط داخل الفئة ICC

قيمة ICC	التفسير باللغة الانجليزية	التفسير باللغة العربية
Less than 0.50≤-	Poor reliability	ثبات ضعيف
Between 0.5 and 0.75 <	Moderate reliability	ثبات متوسط
Between 0.75 and 0.9 <	Good reliability	ثبات جيد
Greater than 0.9 ≥	Excellent reliability	ثبات ممتاز

. يعتبر معامل الاستقرار عبر الزمن مقبولا اذا كان أكبر من 0,60 .(Shrout,P.E & Fleiss,J.L, 1979)

حساب عن طريق:SPSS :

يتم حساب معامل الارتباط ما بين الأقسام للتحقق من هذا النوع من الثبات .(Field,A;Miles,J;Field,Z, 2012)

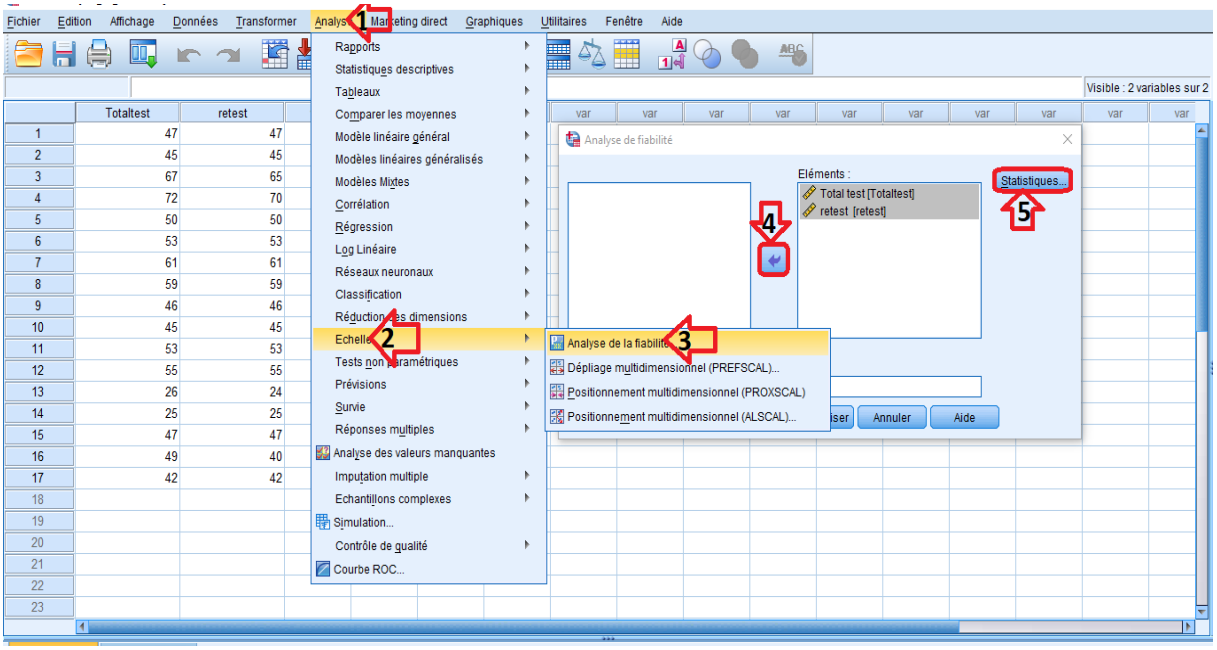

Figure 1: المراحل من 1 الى 5 لحساب معامل الاستقرارعبر الزمن عن طريق SPSS

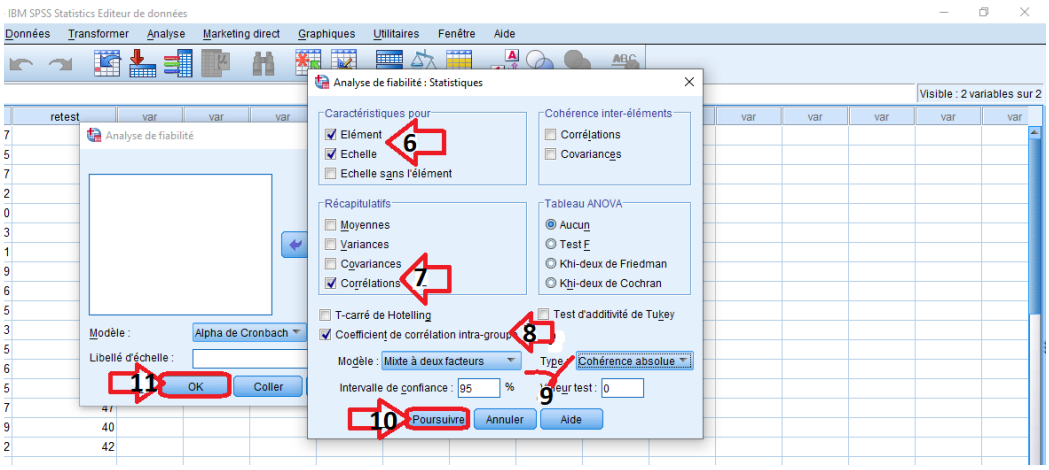

Figure 2 المراحل من 6 الى 11 لحساب معامل الاستقرارعبرالزمن عن طريق SPSS

ملاحظة :

- لا ينصح هذا النوع من الثبات في الاختبارات التحصيلية و لكن ينصح به في اختبارات الذكاء . (محمود و اخرون، 2010، صفحة 223؛ Cherry, ، 2023) و يفسر ذلك بأن خاصية التحصيل الدراسي تتاثر بعامل التعلم أما الذكاء فيبقى مستقرا مع الوقت.

- الثبات بطريقة الصور المتكافئة (البديلة): Form reliability equivalent (Alternate)

يقوم الباحث ببناء صور بديلة عن الاختبار على الاقل واحدة و لكن يشترط التكافؤ بين الاختبار"أ" و الصورة البديلة عنه " ب"وفقا للشروط التالية :

-ان تقيس كلا الصورتين أ و ب نفس العمليات النفسية و أن تؤثر هذه العمليات النفسية في الاداء في الاختبار بنفس الطريقة .

-يتم تصميم الصورتين أ وب بطريقة مستقلة لكن بشرط أن تشترك في المحتوى و تتعادل البنود في نفس مستويات الصعوبة و السهولة.

-أن تحتوي كلا الصورتين ا و ب على نفس عدد البنود .

-ان تتكافئ الصورتين أ و ب في نفس التعليمات ، زمن التطبيق و الامثلة التي تشرح بنود الاختبار.

يمكن للباحث ان يتحقق من صحة و دقة التكافؤ بين الصورتين من خلال حساب المتوسط الحسابي (م)و الانحراف المعياري للدرجات (ع) في الصورة " أ" و الصورة " ب" فاذا كان م أ = م ب و ع أ = ع ب فهذا يدل على تكافئ الصورتين.

يتحقق هذا النوع من الثبات عن طريق حساب معاامل الارتباط او ما يسمى معامل التكافؤ Coefficient of equivalence بين درجات الصورتين" أ و ب "

و ذلك بعد تطبيق الصورتين ا و ب اما في حصة واحدة أو في حصتين على نفس العينة على ان لا تقل الفترة الزمنية الفاصلة بين الحصتين عن يوم واحد و لا تكون اكثر من أسبوع (Ahman ,J.S & Clock,M-D, 1981, p. 243)

يوجه الباحثون بعض الانتقادات لهذا النوع من الثبات حيث يشير كل من محمود أحمدو اخرون(2010، صفحة 224) أن هذا النوع من الثبات مكلف جدا ويتطلب جهد ووقت كبير لتصميم على الاقل صورتين متكافئتين لذلك يتفاداه الباحثون و لا يلجؤون لاستخدامه لتحقيق ثبات الاختبار الا ان هذه الطريقة و طريقة اعادة الاختبار يعدان من افضل الطرق لتقدير ثبات اختبارات السرعة.