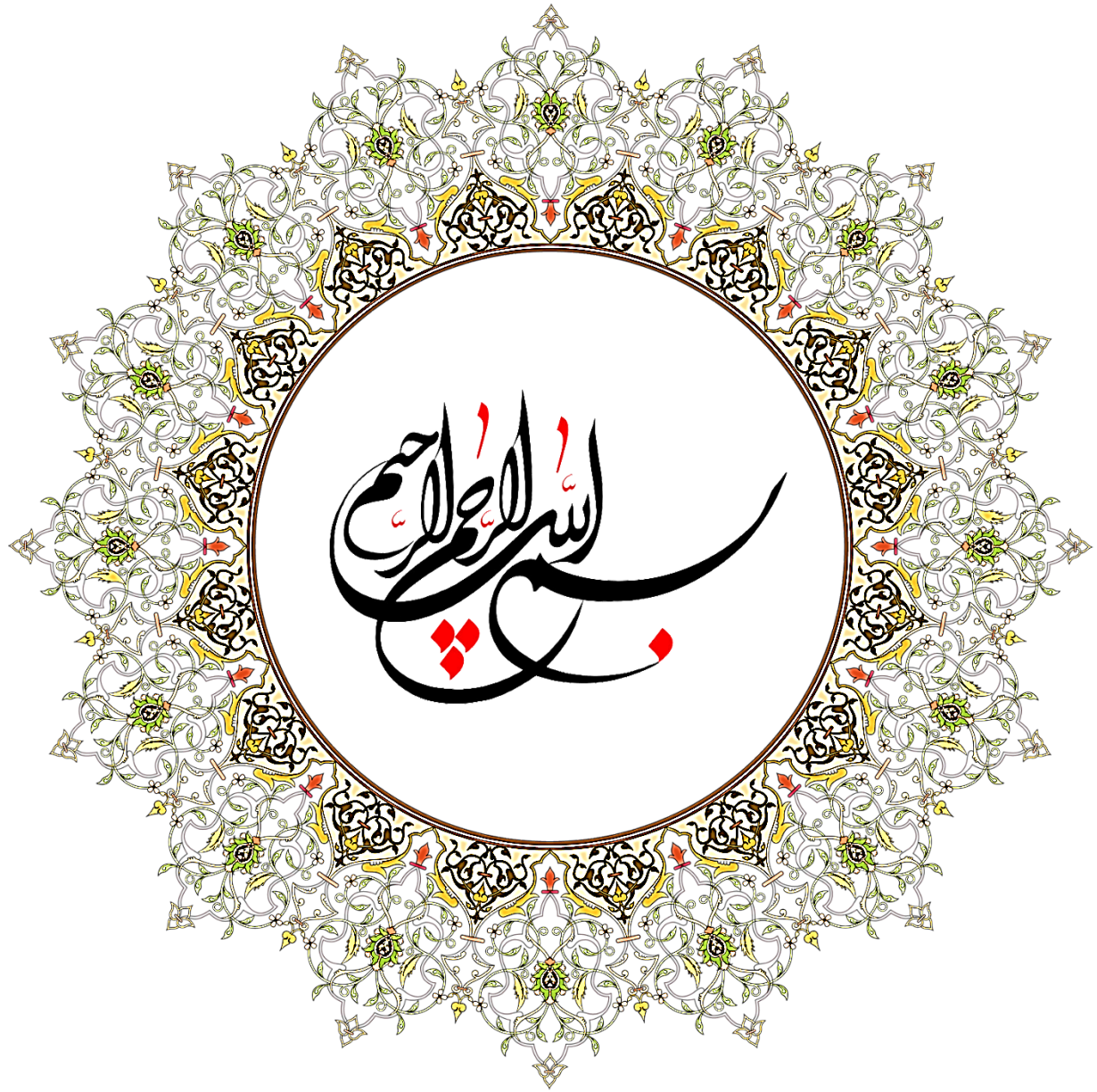

بسم الله الرحمن الرحیم

اندازه گیری های روانی و تربیتی

مجتبی جهانی فر
دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه شهید چمران اهواز
نیم سال اول سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹

نظریه کلاسیک آزمون

Classical Test Theory

نظریه آزمون چیست ؟

مجموعه ای از روش ها، مفروضه ها، چهارچوب های نظری و توضیحات مربوط به ساخت، هنجاریابی، دقت اندازه گیری و اعتبار ابزارها را نظریه آزمون می نامیم.

اعتبار هر نظریه به سه ویژگی مهم آن بر می گردد

توانایی آن در تبیین و توصیف رویدادها

دقت نظریه در پیش بینی رویدادها و ایجاد ارتباط منطقی تر بین رویدادها

داشتن مفروضه های قوی

Assumption مفروضه

- an assuming that something is true
- a fact or statement (such as a proposition, axiom ,postulate, or notion) taken for granted

نظریه کلاسیک آزمون، دارای ۷ مفروضه است که ۱۸ نتیجه ارزشمند از این مفروضه ها استخراج می شود.

مطابق با سه ویژگی مهم بیان شده برای نظریه، مهمترین نظریه های آزمون عبارتند از:

- نظریه کلاسیک آزمون Classical Test Theory
- نظریه تعمیم پذیری Generalizability Theory
- نظریه سوال – پاسخ Item Response Theory

به نظریه نمره حقیقی نیز شهرت دارد.

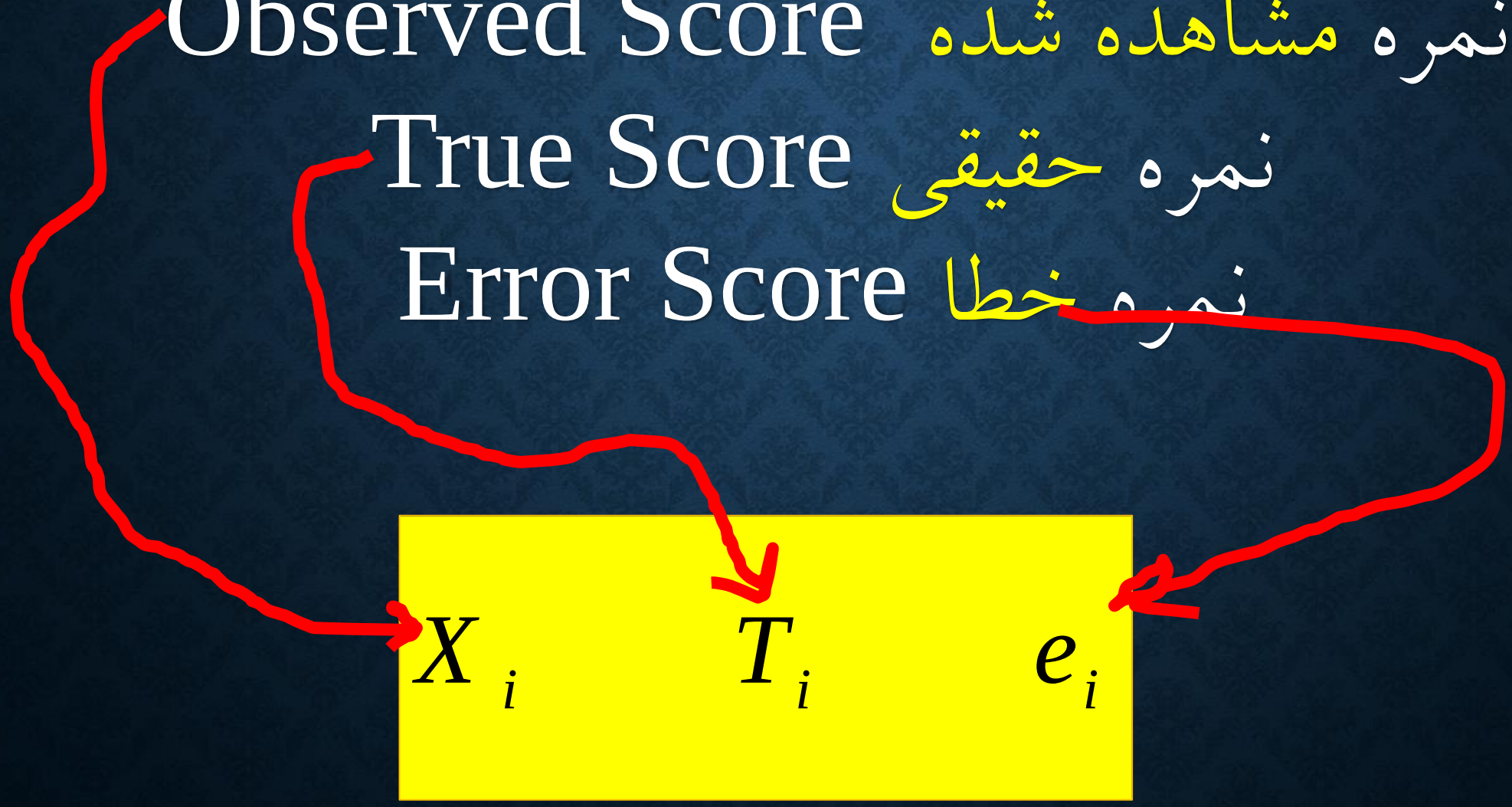
مفروضه اول

نظریه کلاسیک آزمون روی سه مفهوم و یا بهتر هست بگوییم سه نمره و یک رابطه اساسی بین آنها تکیه دارد.

Observed Score نمره مشاهده شده

True Score نمره حقیقی

Error Score نمره خطا



- **نمره مشاهده شده :** همان نمره خام یا جمع نمره های خام برای یک فرد در آزمون است.
- **نمره حقیقی :** نمره ثابتی است که به توانایی فرد یا نگرش و ... تعلق دارد.
- **نمره خطا :** تفاوت بین نمره مشاهده شده هر فرد و نمره حقیقی او

$$X_i = T_i + e_i \Rightarrow e_i = X_i - T_i$$

در نظریه کلاسیک آزمون، خطا همان تفاوت بین مقدار مشاهده شده و مقدار واقعی نمره است.

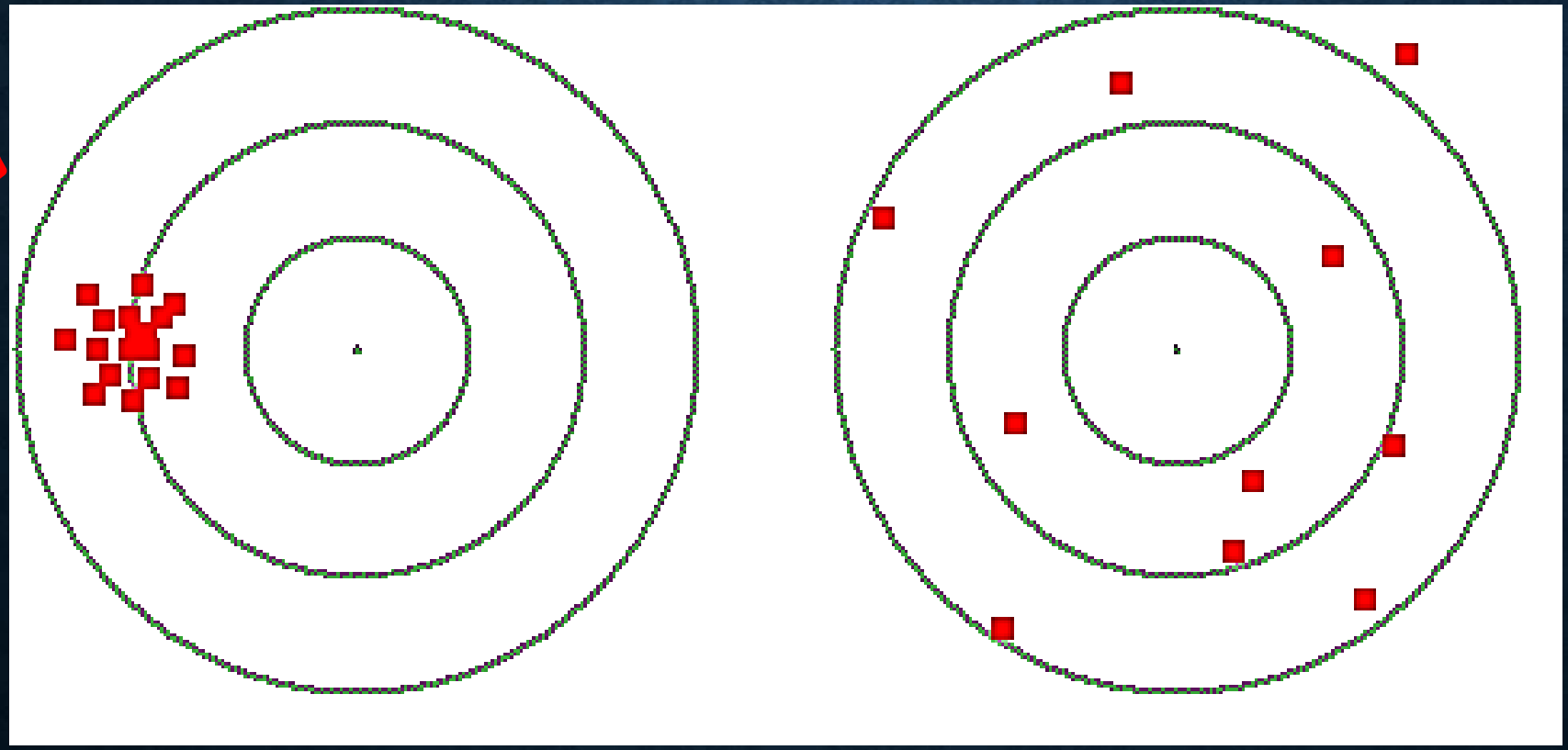
می توان از طریق مشابهت سازی با نظریه نمونه گیری چنین گفت که :

مشابهت سازی اول : نمره خطا همان خطای ناشی از نمونه گیری است. که در این نظریه فرض بر آن است که این خطا نظام دار نیست ، این خطا تصادفی است.

- در این نوع خطا سوگیری و تغییرات منظمی در اندازه گیری های مکرر دیده نمی شود.
- مقدار این خطا می تواند مثبت یا منفی باشد.
- برای تعداد زیادی از آزمودنی ها یا مشاهده ها این مقدار صفر است.
- میانگین خطاهای تصادفی صفر فرض می شود.

تفاوت خطاهای نظام دار و غیر نظام دار

Systematic and non-Systematic



نوع خطا	منابع خطا	روش های بهبود خطا
خطای نظام دار خطای سو گیری Systematic errors Bias errors	این خطاها موجب اندازه گیری **غیر صحیح** می شود، صحت داده ها را تحت تاثیر قرار می دهند - ناشی از ابزار نادرست - ناشی از ساخت اشتباه ابزار - ناشی از تعریف اشتباه هدف اندازه گیری در ابزار No Accuracy	- تصحیح و تنظیم ابزار - ساخت ابزار مناسب - تعریف صحیح هدف اندازه گیری ابزار
خطای غیر نظام دار خطای تصادفی Systematic errors Random errors	این خطاها موجب اندازه گیری **غیر دقیق** می شود، و نتایج ثبات نخواهند داشت. - ناشی از اختلاف نظر در تفسیر داده ها - ناشی از اختلاف در نحوه اندازه گیری - ناشی از اشتباهات انسانی - ناشی از محیط اندازه گیری و وضعیت سلامتی - عوامل بیرونی و درونی که شرایط اجرا تحت تاثیر آن ها قرار می گیرد(درس روزهای بعد) No precision	انجام مطالعات پایایی و کاهش تاثیر عوامل درونی و بیرونی

مشابهت سازی دوم : نمره حقیقی همان پارامتر است که برآورد می شود. که در این نظریه فرض بر آن است که نمره حقیقی مقداری است ثابت که میانگین اندازه گیری های نامحدود یک ویژگی است.

$$T = \lim_{N \to \infty} \frac{\sum_{i=1}^{N} X_i}{N}$$

$$T = \varepsilon(X)$$

مفروضه سوم

نمره خطا و نمره حقیقی در جامعه ای از آزمودنی ها نا همبسته هستند.

$$\rho_{ET} = ۰$$

این گفته به این معناست که :

نمره حقیقی افراد با توانایی بالا، خطای اندازه گیری مثبت و یا منفی بیشتر با افراد با توانایی پایین ندارند .

مفروضه چهارم

نمره خطا در آزمون های مکرر با هم همبستگی ندارند.

$$\rho_{E_1 E_2} = 0$$

این گفته به این معناست که :

اگر نمره خطای یک فرد در آزمون اول مثبت باشد نمی توان پیش بینی کرد که نمره او در آزمون دوم مثبت و یا منفی است.

مفروضه پنجم

نمره خطا در یک آزمون با نمره واقعی در آزمون دیگر با هم همبستگی ندارند.

$$\rho_{E_1T_2} = 0$$

این گفته به این معناست که :

آزمون اول در حال اندازه گیری توانایی یا ویژگی روانی است که در نمره آزمون دوم موثر نیست.

مفروضه ششم (تعریف آزمون های موازی) Parallel tests

T نمره حقیقی فرد در آزمون اول

T' نمره حقیقی فرد در آزمون دوم

σ_E^2 واریانس خطاها در آزمون اول

$\sigma_{E'}^2$ واریانس خطاها در آزمون دوم

دو آزمون را موازی می نامیم یا می گوییم دو فرم موازی آزمون داریم به شرطی که:

۱- برای هر یک از آزمودنی های جامعه : $T = T'$

۲- برای هر دو آزمون : $\sigma_E^2 = \sigma_{E'}^2$

مفروضه هفتم (تعریف آزمون های معادل) equivalent tests

هر گاه در دو آزمون نمره حقیقی همه آزمودنی ها
در دو آزمون در مقدار ثابت c متفاوت باشند آنگاه آزمون ها را معادل می گویند

A	B
τ_1	$\tau_1 + c$
τ_2	$\tau_2 + c$
.	.
.	.
.	.
τ_N	$\tau_N + c$

اگر در آزمون های A,B

آنگاه آزمون های A,B را
معادل تاو می گویند

برخی نتایج استخراج شده از مفروضات نظریه کلاسیک اندازه گیری

۱

$$X_i = T_i + e_i$$

$$\sigma_X^2 = \sigma_T^2 + \sigma_E^2$$

$$\sigma_E^2 = 0 \Rightarrow \sigma_X^2 = \sigma_T^2$$

تفاوت بین نمره های مشاهده شده
بخاطر تفاوت بین نمره های حقیقی است

$$\sigma_X^2 - \sigma_T^2 = \sigma_E^2$$

$$\sigma_E^2 \neq 0$$

تفاوت بین نمره های مشاهده شده
بخاطر تفاوت بین نمره های حقیقی است و خطایی است
که مرتکب شدیم.

۲

$$\rho_{XT}^{۲} = ۱ - \frac{\sigma_E^{۲}}{\sigma_T^{۲}}$$

$$\sigma_E^{۲} \boxed{\uparrow} \Rightarrow \frac{\sigma_E^{۲}}{\sigma_T^{۲}} \boxed{\uparrow} \Rightarrow \rho_{XT}^{۲} \boxed{\downarrow}$$

دقت پیش بینی نمرات حقیقی از روی نمرات مشاهده شده کاهش می یابد

$$\sigma_E^{۲} = ۰ \Rightarrow \frac{\sigma_E^{۲}}{\sigma_T^{۲}} = ۰ \Rightarrow \rho_{XT}^{۲} = ۱$$

دقت پیش بینی نمرات حقیقی از روی نمرات مشاهده شده کامل است

$$\sigma_E^{۲} \boxed{\downarrow} \Rightarrow \frac{\sigma_E^{۲}}{\sigma_T^{۲}} \boxed{\downarrow} \Rightarrow \rho_{XT}^{۲} \boxed{\uparrow}$$

دقت پیش بینی نمرات حقیقی از روی نمرات مشاهده شده افزایش می یابد

دقت آزمون (پایایی)

نمره مشاهده شده آزمون اول X نمره مشاهده شده آزمون دوم X'

اگر آزمون ها با هم موازی باشند

$$\sigma_X^2 = \sigma_{X'}^2$$

$$\rho_{XX'}^2 = 1 - \frac{\sigma_E^2}{\sigma_T^2}$$

باز آزمایی (پایایی)

راهی برای برآورد خطای استاندارد اندازه گیری

$$\sigma_E^2 = \sigma_X^2 (1 - \rho_{XX'})$$

برآورد خطای اندازه گیری

$$SEM = SE = \hat{\sigma}_E = S_X \sqrt{1 - r_{XX'}}$$

Standard Error of Measurement

۵

اگر طول یک آزمون N برابر شود، یعنی سوالهایی موازی با سوالهای اولیه به آن افزوده شود، یا آزمونهایی موازی با آزمون اولیه به آن افزوده شود :

$$X = \sum_{i=1}^{N} Y_i$$

$$\sigma^2_{T_X} = N^2 \sigma^2_{T_Y}$$

$$\sigma^2_{E_X} = N \sigma^2_{E_Y}$$

Y_1 مجموع نمره آزمون موازی ۱

Y_2 مجموع نمره آزمون موازی ۲

.

.

Y_N مجموع نمره آزمون موازی N

X مجموع نمره های آزمون مرکب

رابطه اسپیرمن براون

$\rho_{YY'}$ همبستگی نمره های مشاهده شده بین هر دو آزمون موازی

$\rho_{XX'}$ همبستگی نمره های مشاهده شده بین دو آزمون مرکب موازی

$$\rho_{XX'} = \frac{N\,\rho_{YY'}}{۱+(N-۱)\rho_{YY'}}$$

اثر افزایش طول آزمون بر پایایی