

Metrijske karakteristike

Metrijske karakteristike

Nakon konstrukcije preliminarne forme mjernog instrumenta potrebno je *utvrditi njegovu mjerna, odnosno metrijske karakteristike.*

Metrijske karakteristike su:

- pouzdanost
- objektivnost
- homogenost
- valjanost
- osjetljivost.

Pouzdanost

Pouzdanost mjernog instrumenta je nezavisnost mjerenja od nesistematskih, tj. slučajnih pogrešaka.

Pouzdanost mjernog instrumenta može se kretati u intervalu od 0 do 1 pri čemu 1 označava potpuno odsustvo slučajne pogreške mjerenja.

Pouzdanost se može utvrditi:

- test-retest metodom
- metodom tau-ekvivalentnih testova i
- metodom interne konzistencije.

Pouzdanost

Test-retest metoda podrazumijeva primjenu mjernog instrumenta na istoj grupi ispitanika u dva navrata, pri čemu se koeficijentom pouzdanosti smatra korelacija između rezultata prvog i ponovljenog mjerenja.

Period između testa i retesta mora biti dovoljno dug da prvo mjerenje ne utječe na drugo (npr. odgovaranje prema sjećanju, upala mišića od prethodnog testiranja), odnosno dovoljno kratak da se razvijenost predmeta mjerenja ne promijeni.

Pouzdanost

Metoda tau-ekvivalentnih testova podrazumijeva primjenu dva mjerna instrumenta, koji su slični po sadržaju, broju i obliku zadataka, na istoj grupi ispitanika, pri čemu se koeficijentom pouzdanosti smatra korelacija između rezultata primijenjenih testova.

Vrijednost koeficijenta pouzdanosti utvrđenog ovom metodom je nešto niža od stvarne pouzdanosti testa jer se korištenjem tau-ekvivalentnih testova u određenoj mjeri ipak aktiviraju ponešto različiti predmeti mjerenja.

Pouzdanost

Metoda interne konzistencije se koristi za utvrđivanje pouzdanosti kompozitnih mjernih instrumenata, a temelji se na pretpostavci da su sve čestice testa međusobno paralelni testovi.

Koeficijenti pouzdanosti koji se utvrđuju metodom interne konzistencije odabiru se s obzirom na način *kondenzacije rezultata*.

Kondenzacija rezultata je izračunavanje ukupnog rezultata ispitanika na temelju pripadajućih originalnih ili standardiziranih rezultata u česticama testa.

Pouzdanost

Ukoliko kondenzaciju vršimo aritmetičkom sredinom ili zbrojem originalnih rezultata entiteta u česticama kompozitnog mjernog instrumenta pouzdanost se izračinava pomoću *Cronbachovog koeficijenta pouzdanosti*

$$\alpha_{\text{Cronbach}} = \frac{m}{m - 1} \left(1 - \frac{\sum_{j=1}^m \sigma_j^2}{\sigma^2} \right)$$

gdje je

m - broj čestica testa

σ_j^2 - varijanca čestice j

σ^2 - varijanca testa.

Pouzdanost

Ukoliko kondenzaciju vršimo aritmetičkom sredinom ili zbrojem standardiziranih rezultata entiteta u česticama kompozitnog mjernog instrumenta pouzdanost se izračinava pomoću *Spearman-Brownovog koeficijenta pouzdanosti* (SB)

$$SB = \frac{m}{m - 1} \left(1 - \frac{m}{\sigma^2} \right)$$

gdje je

m - broj čestica testa

σ^2 - varijanca testa.

Pouzdanost

Primjer računanja Cronbachovog i Spearman-Brownovog koeficijenta pouzdanosti

ISP.	x_1	x_2	x_3	x
1	70	115	115	300
2	150	145	142	437
3	100	120	122	342
4	120	92	100	312
5	105	82	87	274
6	94	116	117	327
7	120	100	105	325
8	60	70	76	206
9	99	104	105	308
10	100	110	108	318
\bar{x}	101,80	105,40	107,70	314,90
σ^2	647,73	446,49	336,46	3301,21

$$\alpha_{\text{Cronbach}} = \frac{m}{m-1} \left(1 - \frac{\sum_{j=1}^m \sigma_j^2}{\sigma^2} \right)$$

$$\alpha_{\text{Cronbach}} = \frac{3}{2} \left(1 - \frac{647,73 + 446,49 + 336,46}{3301,21} \right)$$

$$\alpha_{\text{Cronbach}} = 0,85$$

Pouzdanost

Primjer računanja Cronbachovog i Spearman-Brownovog koeficijenta pouzdanosti

ISP.	x_1	x_2	x_3	x
1	-1,249	0,454	0,398	-0,397
2	1,894	1,874	1,870	5,638
3	-0,071	0,691	0,780	1,400
4	0,715	-0,634	-0,420	-0,339
5	0,126	-1,107	-1,129	-2,110
6	-0,306	0,502	0,507	0,702
7	0,715	-0,256	-0,147	0,312
8	-1,642	-1,675	-1,728	-5,046
9	-0,110	-0,066	-0,147	-0,323
10	-0,071	0,218	0,016	0,163
\bar{x}	0	0	0	0
σ^2	1	1	1	7,180

$$SB = \frac{m}{m-1} \left(1 - \frac{\sum_{j=1}^m \sigma_j^2}{\sigma^2} \right)$$

$$SB = \frac{3}{2} \left(1 - \frac{1}{7,18} \right)$$

$$SB = 0,87$$

Objektivnost

Objektivnost je mjerna karakteristika kojom se određuje nezavisnost rezultata mjerenja od mjeritelja.

Koeficijent objektivnosti se kreće u intervalu od 0 do 1 , a vrijednost mu je to veća što je veći broj mjeritelja i što je veći stupanj slaganja između rezultata ispitanika utvrđenih od strane različitih mjeritelja.

Postupak za utvrđivanje objektivnosti nekog mjerenja u kome sudjeluje veći broj mjeritelja identičan je metodi interne konzistencije za utvrđivanje pouzdanosti kompozitnih mjernih instrumenata, pri čemu su čestice mjerenja mjeritelji, odnosno suci.

Homogenost

Homogenost je mjerna karakteristika kompozitnih mjernih instrumenata koja pokazuje koliko rezultati ispitnika u svim česticama zavise od istog predmeta mjerenja ili identične kombinacije različitih predmeta mjerenja.

Koeficijent homogenosti se kreće u intervalu od 0 do 1, a najčešće se utvrđuje izračunavanjem *prosječne korelacije među česticama*.

$$\bar{r} = \frac{\sum_{j,k=1}^m r_{j,k}}{m}, j \neq k$$

gdje je

r - korelacija među česticama j i k

m - broj čestica testa.

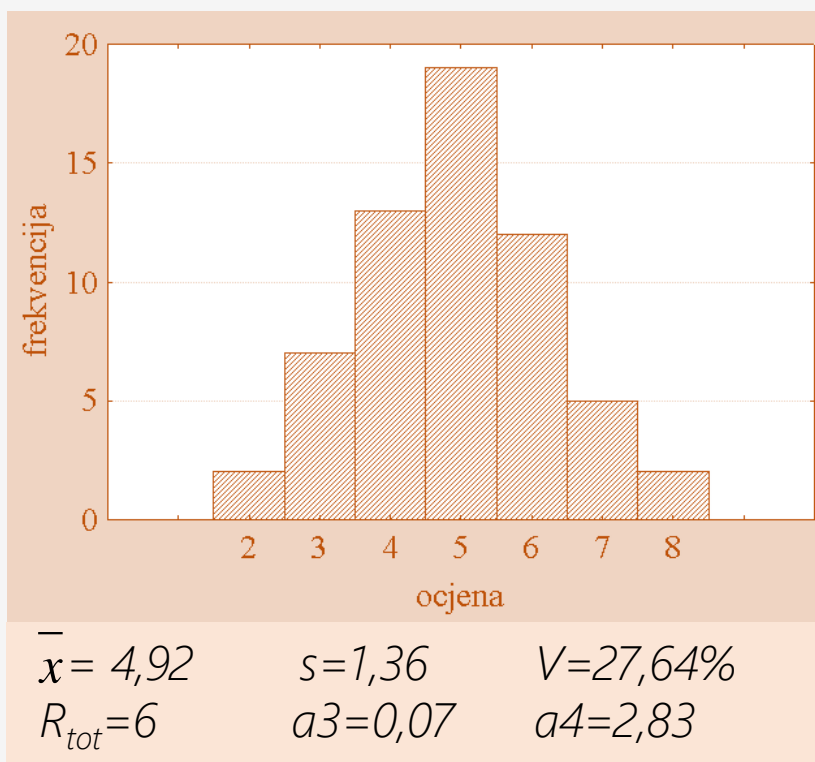
Osjetljivost

Osjetljivost je metrijska karakteristika koja pokazuje koliko uspješno mjerni instrument razlikuje ispitanike po predmetu mjerenja.

Osjetljivost kinezioloških mjernih instrumenta se procjenjuje na temelju mjera disperzije i oblika distribucije rezultata.

Osjetljivost

Primjer 1: 60 odraslih veslača je izmjereno nekim testom koordinacije u ritmu i dobiveni su sljedeći rezultati:

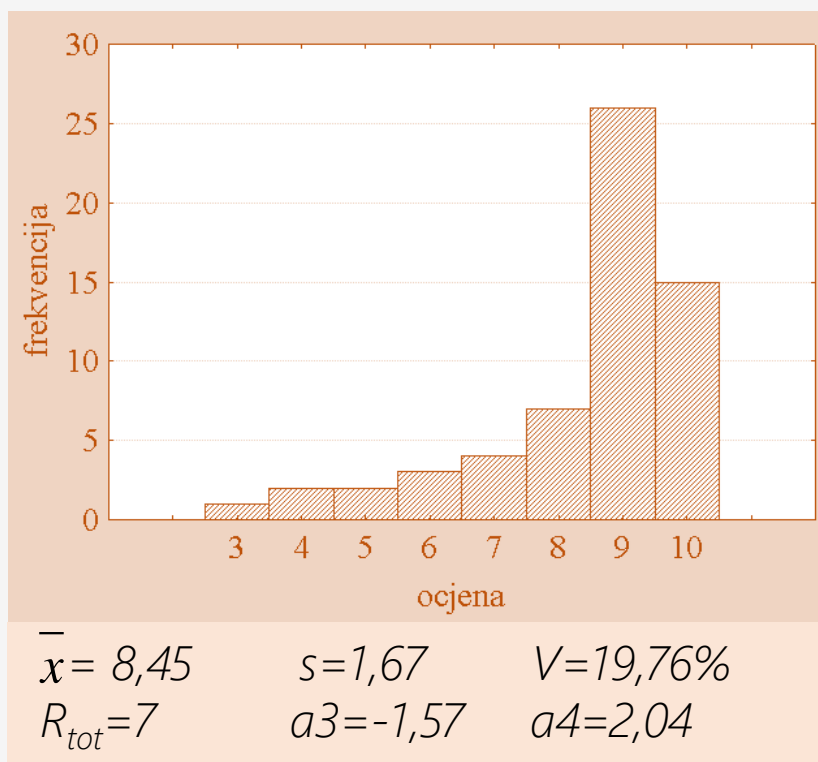


Mjere varijabilnosti i koeficijent zakrivljenosti distribucije ($a4$) upućuju na zadovoljavajuću osjetljivost mjernog instrumenta.

Simetrija distribucije koja se može uočiti iz oblika histograma frekvencija, kao i iz koeficijenta asimetrije distribucije ($a3$), upućuje na prilagođenost težine testa izmjerenom uzorku ispitanika.

Osjetljivost

Primjer 2: 60 odraslih plesača je izmjereno nekim testom koordinacije u ritmu i dobiveni su sljedeći rezultati:

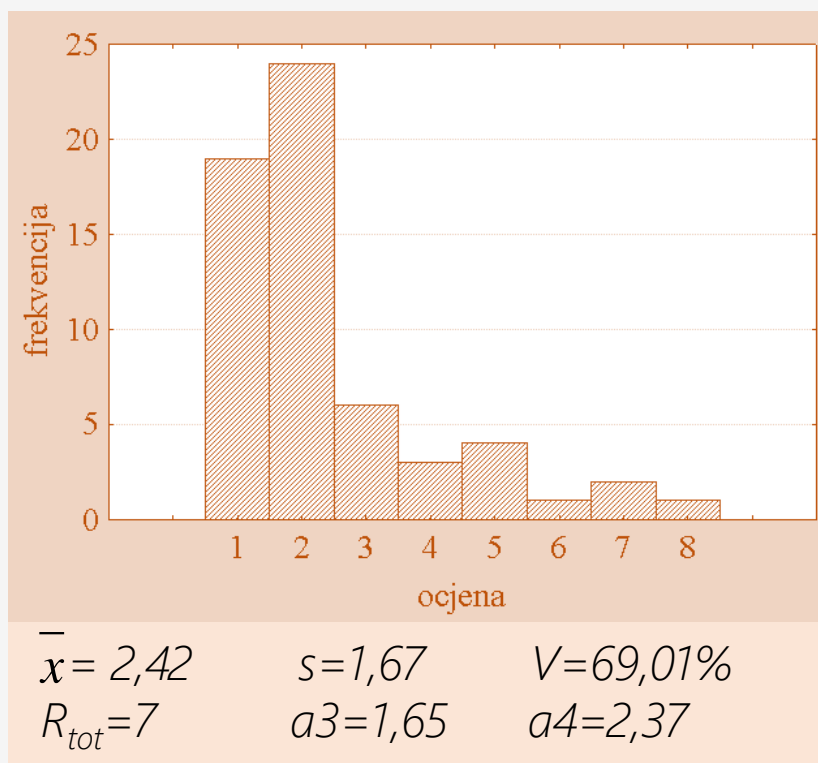


Negativna asimetrija distribucije koja se može uočiti iz oblika histograma frekvencija kao i iz koeficijenta asimetrije distribucije ($a3$) upućuje na zaključak da je test prelagan za izmjereni uzorak ispitanika.

Visoka vrijednost koeficijenta zakrivljenosti distribucije ($a4$) upućuje na slabu osjetljivost testa.

Osjetljivost

Primjer 3: 60 učenika prvog razreda osnovne škole je izmjereno nekim testom koordinacije u ritmu i dobiveni su sljedeći rezultati:



Pozitivna asimetrija distribucije koja se može uočiti iz oblika histograma frekvencija kao i iz koeficijenta asimetrije distribucije ($a3$) upućuje na zaključak da je test pretežak za izmjereni uzorak ispitanika.

Visoka vrijednost koeficijenta zakrivljenosti distribucije ($a4$) upućuje na slabu osjetljivost testa.

Valjanost

S obzirom na to da se mjerni instrumenti konstruiraju zato da procjenjuju određeni predmet mjerenja koji može biti relativno jednostavan (npr. neko morfološko obilježje), ali i vrlo složen (npr. neka motorička sposobnost), postavlja se pitanje što u stvari određeni mjerni instrument mjeri, odnosno kakva mu je valjanost.

S obzirom na cilj mjerenja, valjanost mjernih instrumenata možemo promatrati sa dva osnovna stajališta:

- Ako je cilj mjerenja utvrđivanje stanja, odnosno razine pojedinih antropoloških obilježja nekog ispitanika, tada se radi o tzv. *dijagnostičkoj valjanosti*.
- Ako je cilj mjerenja prognozirati uspješnost u nekoj aktivnosti na temelju rezultata prikupljenih nekim mjernim instrumentom, tada se radi o tzv. *pragmatičnoj ili prognostičkoj valjanosti*.

Valjanost

Dijagnostičkoj valjanosti je osnovni cilj utvrditi što određeni test mjeri, odnosno koji mu je predmet mjerenja. Prema načinu utvrđivanja, moguće je razlikovati dva osnovna tipa dijagnostičke valjanosti. To su: *apriorna* i *faktorska valjanost*.

Kod *apriorne valjanosti* zaključivanje o predmetu mjerenja temelji se na logičkoj analizi postupka mjerenja i testovnog sadržaja koji dovodi do odgovarajuće reakcije ispitanika, što može sugerirati aktiviranje neke hipotetske latentne dimenzije (predmeta mjerenja). Prema tome, apriorna valjanost nije proizvod eksperimentalne provjere, pa se ni ne izražava konkretnim koeficijentom valjanosti. Stoga se apriorna valjanost obično koristi za postavljanje hipoteze o predmetu mjerenja koja se potvrđuje ili opovrgava eksperimentalnom provjerom.

Faktorska valjanost nastoji utvrditi koji se predmet mjerenja ispituje određenim mjernim instrumentom, odnosno u kojoj mjeri svaki od njegovih faktora uvjetuje varijabilnost dobivenih rezultata. S obzirom na to da se u pravilu jednim mjernim instrumentom želi procijeniti jedan faktor, onda se faktorskom valjanošću utvrđuje koliko neki test dobro mjeri onaj faktor za čije je mjerenje konstruiran.

Valjanost

Pragmatska ili prognostička valjanost nekog testa pokazuje koliko uspješno, odnosno s kolikom sigurnošću možemo predvidjeti uspjeh u nekoj praktičnoj aktivnosti na temelju rezultata tog testa. Primjerice, kakva je mogućnost prognoziranja uspjeha u nekoj atletskoj disciplini (npr. trčanju na 100 m) na temelju rezultata dobivenih upotrebom nekog testa (npr. skoka udalj s mjesta).

Dakle, problem pragmatske valjanosti svodi se na utvrđivanje neke mjere povezanosti između varijable dobivene mjerenjem određene skupine entiteta nekim testom (prediktorska ili nezavisna varijabla) i varijable koja opisuje uspješnost tih entiteta u nekoj aktivnosti (kriterijska ili zavisna varijabla).

U kineziološkim istraživanjima, kriterijske i prediktorske varijable mogu biti jednodimenzionalne i višedimenzionalne. Osim toga mogu biti procijenjene nekom kvalitativnom ili kvantitativnom mjernom skalom. Upravo o navedenim karakteristikama varijabli ovisi način utvrđivanja pragmatske valjanosti.