

Úvodní informace

Shrnutí předpokladů pro studium

Přednáška 1 | 18. 9. 2023

PSYn4790 | Psychometrika: Měření v psychologii
Katedra psychologie, Fakulta sociálních studií MU

Hynek Cígler & Petr Palíšek

Záměr kurzu PSYn4790

Poskytnout psychometrické a epistemologické zázemí k validnímu zkoumání člověka.

- A to pro kontext individuální diagnostiky i výzkumu.
- **Epistemologická východiska** a krize zobecnitelnosti (týden 2–4).
 - Replikovatelnost (2), epistemologie (3–4).
- **Vybrané modely měření** v psychometrice (týden 5–8).
 - CTT (5), GT (6), IRT (7–8)
- **Specifická témata** (týden 9-13).
 - Interpretace testových skóre (9), férovost v testování (11) a shoda posuzovatelů (12).
 - Síťové modely (10) a psychometrický workshop (13).

K čemu vám kurz bude?

Problémy s měřením jsou jedním z příčin *krize důvěryhodnosti*.

Lepší orientace v modelech měření.

Přehled pokročilejších psychometrických postupů pro případné pozdější využití.

Propojení teorie měření a výzkumu.

Kritické hodnocení výzkumu, výzkumná „scestí“.

Aplikace psychometrických postupů do praktické diagnostiky, využití znalostí z bakalářského studia v praxi.

Stručný harmonogram

#	datum	téma	přednáší	úkol
1.	18. 9.	Úvod, zadání seminární práce, opakování BC studia	HC	P1
2.	25. 9.	Meta-analýza, zobecnitelnost, replikační krize, open science	HC	P2
3.	2. 10.	Epistemologie 1	HŠ	P3
4.	9. 10.	Epistemologie 2	HŠ	test 1 (od 11. 10.)
5.	16. 10.	Model měření klasické testové teorie	HC	P4
6.	23. 10.	Teorie zobecnitelnosti	HC	P5
7.	30. 10.	Teorie odpovědi na položku 1	HC	P6
8.	6. 11.	Teorie odpovědi na položku 2	HC	test 2 (od 8. 11.)
9.	13. 11.	Interpretace testových skóre	HC	P7
10.	20. 11.	Síťové modely	HC	P8
11.	27. 11.	Férovost v testování	HC	P9
12.	4. 12.	Shoda posuzovatelů	HC	test 3 (od 6. 12.)
13.	11. 12.	Psychometrický workshop	HC	SP (11. 12.)

Požadavky na ukončení kurzu

3 písemné testy: $(3-1) \times 10 = 20$ bodů

- Na konci každého bloku, termíny v ISu (od 11. 10., 8. 11., 6. 12.).
- Minimum 11 b., nejhorší pokus se nepočítá (jinak X).

Seminární práce: 30 bodů.

- 15 a méně bodů → možnost přepracovat (-5 bodů, max. 20).

Písemná zkouška: 40 bodů.

- Minimálně 21 b., jinak F.

Ústní zkouška: 10 bodů.

- Možnost udělit F (0 bodů) bez ohledu na zbytek bodů.

Nebodované přípravy.

- Alespoň 7 z 9 (jinak X).

A: 100–91

B: 90–81

C: 80–71

D: 70–61

E: 60–51

F: 50–0

Požadavky na ukončení kurzu

Průběžné písemné testy

- Open-book, otevřené otázky.
- On-line odkudkoli.
- Lze využít libovolné materiály.
 - Ty ale nestačí, je potřeba se orientovat.
- Jednodenní časové okno (pátek?).
 - Na konci každého bloku.
- Pozor na formát a férovost.
 - Pro podrobné informace viz Interaktivní osnovu.

Průběžné přípravy

- Slouží pro vás.
- Nebodováno, bez individuální zpětné vazby.
 - Nepište ale pitomosti, čtete to 😊
- Není potřeba se nic učit.
 - Stačí přečíst literaturu.
- Delší časové okno (st–ne).
 - Mimo týdny s testem nebo seminární prací.
- Nečíst detailně, není to beletrie.
 - Pokyny ke čtení v Interaktivní osnově!
- Prostor pro diskuzi v ISu.

Studijní zdroje

[Interaktivní osnova](#) a IS MU, [předmětová diskuze](#).

- Povinná a rozšiřující literatura vždy ke každému tématu.

FB: [Psychologické testování](#)

- Odborná diskuze o psychodiagnostice a metodách

FB: [Statistika, metodologie, psychometrika](#)

- Prostor pro řešení běžných problémů, dotazy ke studiu.

FB: [Kvantitativní kroužek](#)

- Advanced skupina o statistice a metodologii v sociálních vědách.

Časopis [Testforum](#).



Konzultace

Najdete u každého vyučujícího v IS MU.

Organizační záležitosti: Petr Palíšek.

Pro osobní konzultace: Hynek Cígler – kanc. 2.47, pondělí odpoledne (cca 14.00–16.00).

- Bez garance 😊
- Možnost on-line konzultace bez předchozího ohlášení (stejný čas, MS Teams).
 - (S ještě menší garancí 😊)

Vaši předchůdci „vzkazují“:

Jde to zvládnout! 😊

Obtížné, pokud jste neabsolvovali bakalářskou psychometriku.

Nezbytné studovat průběžně.

Nestačí přednášky, bez literatury to nepůjde.

- Nespoléhejte, že na přednáškách zazní všechna témata.
- Bez přednášek chybí kontext.
- Podívejte se na tipy v interaktivní osnově ke čtení literatury.

Věnujte pozornost zadání SP (struktura recenze).

Věnujte přípravě **adekvátní** čas (ani moc, ani málo).

Předmětová anketa (někdy)

A: „*Magisterská psychometrika se mi moc líbila [...] Zároveň bych chtěla ocenit, že **nebyla tak náročná, jak bakalářská psychometrika.** Myslím si, že to bylo především nebodovanými průběžnými úkoly, které mi moc vyhovovaly.“*

B: „*Psychometrika pro mě byla **časově nejnáročnějším předmětem, ale časovou zátěž bych určitě neměnila.** Je to těžký předmět a bez průběžných příprav by to moc nešlo. [...] “*

Předmětová anketa (někdy)

C: „**PRŮBĚŽNÉ PŘÍPRAVY** - neplánuji v budoucnu jít psychometrickou ani vědeckou dráhou, **proto jsem byla ze začátku otrávená z toho, že musím tomuto kurzu věnovat tolik energie a času (na čtení), ale nakonec uznávám, že to bylo k něčemu dobré:** 1) přinutilo mě to **fakt číst literaturu, kterou bych pravděpodobně, jako psychometrický nenadšenec jinak spíš nečetla, popřípadě měla malou motivaci ji procházet** 2) byl to pro mě **trénink "efektivního čtení"**... asi první polovinu příprav jsem brala možná až zbytečně vážně, fakt četla všechno poctivě, pozorně a s porozuměním (takže POMALU!) a byla jsem sama ze sebe frustrovaná, že věnuju jednomu kurzu tolik času (nemyslím to nijak osobně), ale postupně s dalšími přípravami a mým uvědoměním, že nechci (a asi ani nezvládnu) celý semestr věnovat polovinu času Psychometrice, jsem se učila číst rychleji, efektivněji a hlavně zvládat své "strachy" z toho, že mi něco ušlo, že něco důležitého minu.. [...] **Takže mám pro Vás tip, možná tuhle část smysluplnosti příprav příští rok více zdůraznit, myslím, že by to mohlo psychometrické nenadšence (kteří předmět berou spíš jako nutné zlo s možnými zajímavými informacemi, ale skoro nulovým překryvem se svojí budoucí praxí) namotivovat a vidět v průběžných přípravách smysl.**“

Předmětová anketa (někdy)

D: „Tento předmět považuju za přínosný a ačkoliv nemám k psychometrice zdaleka blízko, tak svým způsobem i zajímavý. Jenom tedy opravdu náročný. Během semestru jsem strávila dlouho se čtením příprav [...] ale nejsem si jistá, nakolik mi četba pomohla pochopit látku. Ale to je dáno možná tím, že jsem si nedělala kvalitní výpisky a nešlo o předmět, pro který bych byla nadchnutá. Pokud jde o další požadavky kurzu, tak seminárka mi přišla úplně v pohodě. Testy byly za mě taky v pohodě [...] **Přesto jsem z testů měla pocit, že psychometrice relativně rozumím a s tímto pocitem pak trochu podcenila zkoušku, která byla podle mě náročnější, než testy.** [...] Co bych ocenila - **zdůraznění u příprav, že skutečně nezáleží příliš na tom, co píšeme.** Občas jsem se stresovala i z příprav a měla pocit, že to, co píšu, zkrátka nestačí. Sice jste to říkal, avšak bylo pro mě těžké plnit něco jen "napůl", snažila jsem se i přípravy mít dobré.“

Předmětová anketa (někdy)

E: „*Nejprve velmi krátké video k celkovému hodnocení kurzu:*
<https://www.youtube.com/watch?v=QJHUbR0yI8> [...]“

Předmětová anketa (PS 2022)

Jak jednoduše dostat Ačko z psychometricky: Povinné četbě jsem dal 5-7 hodin každý týden. (3 hodiny, jak bylo doporučováno, jsou nereálné :D) Před testem jsem se koukl znovu na všechny relevantní přednášky s 1,5x rychlostí (zrychlený Hynek je celkem síla), vypsalsi poznámky z četby, porovnal je s poznámkami ostatních a naučil se z toho mišmaše. Příprava na každý test tak 10-15h. Na zkoušku jsem si znovu projel všechny přednášky 1,5x rychlostí. Upřímně, až na třetí poslech mi došli nějaké věci a opravdu jsem se cítil, že tématu rozumím. Příprava na zkoušku 25-30 hodin. Seminárka zabrala 2 full dny napsat, plus všechno okolo, celkem tak 30 hodin se vším všudy. Pohoda. Předmět mě vlastně bavil a přišel mi přínosný, ani nevím jak ho udělat méně časově náročný, témata navazují a podle mě ani není co vyhodit. [...] Nahrané přednášky jsou top. Revoluční praktika. Bez nich bych neměl šanci rozumět tématům bez dalších 100h samostudia.

Průběžné přípravy ještě jednou

Přípravy jsou pro vás. Není podstatné, zda odpovíte „správně“, ale že se o to pokusíte.

- Cílem je podpořit průběžnou přípravu.
- Pokud se alespoň minimálně připravíte a „nevyjde to“, nevadí. Mise splněna!

Ideální postup (ideálně vše během jediného odpoledne):

- 1. Přečíst zadanou literaturu (viz pokyny pro čtení literatury v ISu).
- 2. Pokusit se zadané četbě porozumět.
- 3. Otevřít si odpovědník a odpovědět na zadanou otázku.

Když odpovíte „kvalitně“ – dobře vy! 😊

Když zjistíte, že nevíte, co napsat... nedá se nic dělat, nic se neděje 😊

- Reflektujte své mezery, zkuste napsat, čemu nerozumíte a proč.
- Zeptejte se v diskuzi v ISu.
- Zkuste to pochopit dodatečně – může se hodit v testu či u zkoušky!



Zadání seminární práce

Recenze zvolené psychodiagnostické metody

Zadání seminární práce

Analýza odpověďových procesů u vybrané psychologické metody

- Formát by měl odpovídat „manuskriptu“ výzkumného článku.
- Preferujeme stručnost a informační hutnost, není nutné zabíhat do detailů

Cíle SP

- upozornit na zásadní roli odpověďových procesů
- prohloubit dovednosti spojené s vedením rozhovoru a kvalitativní analýzou
- ukázat, že psychometrika není jen počítání :)

Výstupem je:

- Formulace očekávaných odpověďových procesů
- Jejich ověření rozhovorem
- Úprava znění položek -> další ověření
- Formulace doporučení pro další vývoj / používání metody

Postup tvorby SP

Struktura seminární práce:

- **krátký úvod** (1) definující měřený konstrukt a (2) specifikující očekávané odpověďové procesy (v případě že nejsou v literatuře explicitně popsány, můžete uvést svůj kvalifikovaný odhad) a (3) stručně popisující zvolený nástroj.
- **metoda** (1) krátce představující postup kognitivního interview a (2) zdůvodňující volbu participantů vzhledem k relevantní populaci
- **výsledky** shrnující a interpretující data získaná z rozhovorů
- **diskuse**, která zejména formuluje doporučení pro další vývoj / používání zkoumaného nástroje

Doporučený harmonogram: Propojení psychometrie a diagnostiky

První měsíc: Zamyslete se, *jaká metoda vás zajímá*.

16. 10.: Termín pro výběr metody do PSYn4790 (Psychometrie).

- Počkejte na náš souhlas, pak můžete začít psát úvod
- Až poté proveďte rozhovor

20. 10.: Termín 1 v PSYn4020 (Psychodiagnostika): Téma & metody

- Lze vybrat stejnou metodu seminární práce z obou kurzů.
- K tomuto termínu byste měli do metod již nahlédnout.

11. 12.: Termín pro odevzdání SP do PSYn4790 (Psychometrie)..

Důležité zdroje a inspirace

Tourangeau (The Psychology of Survey Response)

Borsboom: Measuring the Mind

Ukázka: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7437554/>

Seminární práce: Tipy

Využívejte **empirické zdroje**.

V případě chudé literatury přicházejte s vlastními kvalifikovanými úvahami.

Volte metody

- dostupné v KDM
- Které vás formulací položek štvou
- výkonové (např. měřící indukci dle C-H-C)

Můžete zkusit pracovat i s metodami ze systému [Invenio](#). V takovém případě kontaktujte Petra Palíška, který vám řekne víc a zpřístupní vám je.

Psychometrika



Psychometrika

Co to je psychometrika:

- Pomocná disciplína všech základních psychologických věd.
- Na pomezí psychologie (zejm. interindividuálních rozdílů), kognitivní psychologie (psychologie dotazování) a matematické statistiky.

Cíle a oblasti použití psychometriky:

- Praktická činnost, tedy ověřování a konstrukce testů.
- Teorie: vývoj statistických postupů k lepšímu měření člověka.
- Nedílná součást **praktické** psychologické diagnostiky.

*„Psychometrics is the **approximation of latent psychological processes** by means of **stochastic analysis** at both the individual and population levels.“*

Peter Molenaar (Pennsylvania State University)

<https://www.psychometricsociety.org/content/what-psychometrics>

Psychometrika studuje...

... vztah manifestních a latentních proměnných.

... podstatu a charakteristiku latentních psychických procesů.

... možnosti a chybovost usuzování na latentní proměnné z manifestních.

... a statisticky vysvětluje a predikuje chování lidí.

Za tímto účelem pracuje s různými **teoriemi**, které postulují statistické **modely**.

Manifestní proměnná: pozorované chování.

Latentní proměnná/proces: Měřený atribut / jev.

Latentní procesy a proměnné

Způsob definice závisí na teorii měření.

- Pravý skór (operacionalismus, CTT, GT).
- Latentní rys (realismus, IRT, FA, LCA).
- Symptomatologická síť (network modely).
- Spojitá, „kvantitativní“ (FA, IRT) vs. nominální, „kvalitativní“ (LCA, network) povaha.

Tradiční psychodiagnostický pohled:

Latentní proměnná je **interpretace testových výsledků v širším kontextu.**

- Konstrukcionismus, antirealismus.
- Messickovo pojetí validity, Lissitzův model pro hodnocení testu.

Více viz blok přednášek z epistemologie.

Základní psychometrické činnosti

Řemeslo: Vývoj nových testů pro praxi i výzkum, adaptace stávajících.

Popis (modelování) psychických jevů pomocí statistického modelu.

Odvození skóru a indexů z pozorovaného chování.

- Včetně odhadu chyby.

Vlastní měření(?) psychických charakteristik.

- Je to možné? Existují? Jsou měřitelné (kvantitativní, ideálně spojitá povaha)?

Vývoj psychometrických modelů pro tyto účely.

- Nikoliv výhradně jen modelů měření.

Interpretace testových skóru a indexů.

- Včetně konstrukce norem.

Dvě tradice: Psychometrika vs. matematická psychologie

PSYCHOMETRIKA

Inspirace v „mentálních testech“.

- Galton, Cattell, Spearman, Binet, Thurstone

Škálování jednotlivců, spíše interindividuální rozdíly a between-subject.

Vývoj postupů a hlavně praktických nástrojů pro rozlišení lidí.

- Faktorová analýza, reliabilita, délka testu.
- Thurstonovo škálování
- Vlastní diagnostické metody.

Vývoj obou linií probíhal zpočátku společně, ale s nárůstem poznatků došlo ke specializaci.

V roce 1964 se z *Psychometrické společnosti* (zal. 1935) vyčlenila *Society for Mathematical Psychology*.

MATEMATICKÁ PSYCHOLOGIE

Inspirace v psychofyzice.

- Weber, Fechner, Müller, Wundt, Cattell, Thurstone.

Modelování kognitivních procesů, spíše intraindividuální procesy a within-subject.

Vývoj postupů pro stabilní měření psychofyzikálních vlastností osob.

- Nejmenší rozlišitelný rozdíl.
- Pravděpodobnost.
- Párová srovnání (law of comparative judgement)

Základní koncepty psychometricky

Opakování z bakaláře:

nezbytné statistické pojmy

práce s rozptylem

validita a související pojmy

reliabilita, způsoby odhadu

chyba měření a intervaly spolehlivosti

já jsem ale po napsání
své bakalářky strašný
psychometrický skeptik..

už chci odejít do ústraní
a dělat jen kvalitu 😄 😄



1

Základní statistické pojmy

Úrovně měření.

- Stevensonova definice, fundamentalita měření...
- Nominální, ordinální/pořadová, metrická (intervalová vs. poměrová).

Míry centrální tendence, rozptyl, kovariance a korelace, rozložení proměnných.

Statistické analýzy: korelace, parciální korelace

ANOVA, lineární a logistická regrese, neparametrické statistiky.

Explorační a konfirmační faktorová analýza, logika strukturních modelů.

Práce s rozptylem, zejm. [sčítání rozptylových komponent](#).

- Jak z kovarianční matice položek odhadneme rozptyl součtového skóru?

Položky, konstrukce položek

Tvorba položek

- teorie faset, dekompozice obsahového univerza
- rozdíl fasety vs. dimenze/faktor
- složení položky: podnět vs. odpověď (stimulus vs. response)
- druhy položek: doplňování, dichotomické, multiple-choice, řazení, volná odpověď (plus její skórování), mnohonásobná volba...
- odpověďové škály (Likertova, sémantický diferenciál, Guttmanovo škálování...)

Podoba metody/testu:

- druhy škál: typologie/ipsativní, ordinální, intervalové...
- druhy metod: testy schopností, osobnostní dotazníky, silové vs. rychlostní vs. kapacitní, introspektivní vs. výkonové, objektivní, projektivní...

Skórování:

- princip tvorby skóků a indexů pro různé testy v rámci CTT

Položková analýza, faktorová analýza

POLOŽKOVÁ ANALÝZA V CTT

Popularita, obtížnost

Korigovaná korelace položky s celkovým skóre

Cronbachova alfa po vyřazení položky

ULI (upper-lower index)

deskriptivy...

FAKTOROVÁ ANALÝZA

Explorační faktorová analýza

- Metody odhadu počtu faktorů – paralelní analýza, Kaiserovo pravidlo, Cattelův scree-plot
- Metody extrakce, eigenvalue
- Metody rotace (šikmé a ortogonální)
- Faktorový náboj, komunalita, unicity
- Heywoodův případ

Konfirmační faktorová analýza

- Shody modelu s daty, χ^2 , SRMR, RMSEA, CFI/TLI..., inspekce reziduí, M.I.
- Definice a odhad modelu.

Předpoklady faktorové analýzy.

Reliabilita: Metody odhadu v CTT

Paralelní formy: korelace, ICC.

Test-retest: korelace, ICC.

Shoda posuzovatelů: řada ukazatelů, samostatná přednáška.

Vnitřní konzistence:

- Split-half: Spearman-Brownův vzorec, Guttmanova λ_4 ...
- „Kovarianční matice“: Cronbachovo alfa (= KR-20), omega...

Reliabilita

$$r_{xx'} = \frac{\sigma_{\tau}^2}{\sigma_x^2} = \frac{\sigma_{\tau}^2}{\sigma_{\tau}^2 + \sigma_e^2} = 1 - \frac{\sigma_e^2}{\sigma_x^2}$$

Podíl vysvětleného rozptylu měřicího nástrojem měřeným atributem.

- A tedy odmocnina z korelace manifestní a latentní proměnné.

Očekávaná korelace paralelních testů.

(Reliabilitě se více budeme věnovat v 5. týdnu kurzu v rámci modelu měření CTT.)

Normy

Způsob tvorby standardizačního vzorku a výběru respondentů, typy norem.

- Lokální, národní, institucionální...

Kriteriální, ipsativní, normativní skóry a normy.

- diskrétní (tradiční) vs. kontinuální (vyhlazená) normalizace.

Typy standardních skórů běžně používaných v psychologii a vzájemný převod.

- z-skóry, T-skóry, IQ-skóry, steny, staniny, percentily, percentilové pořadí...

Problémy ze zešikmením, normalizace rozložení.

- McCallova plošná transformace, rozdělení podle mediánu, vertikální vyhlazení.

Kontinuální normy (vertikální a horizontální normy).

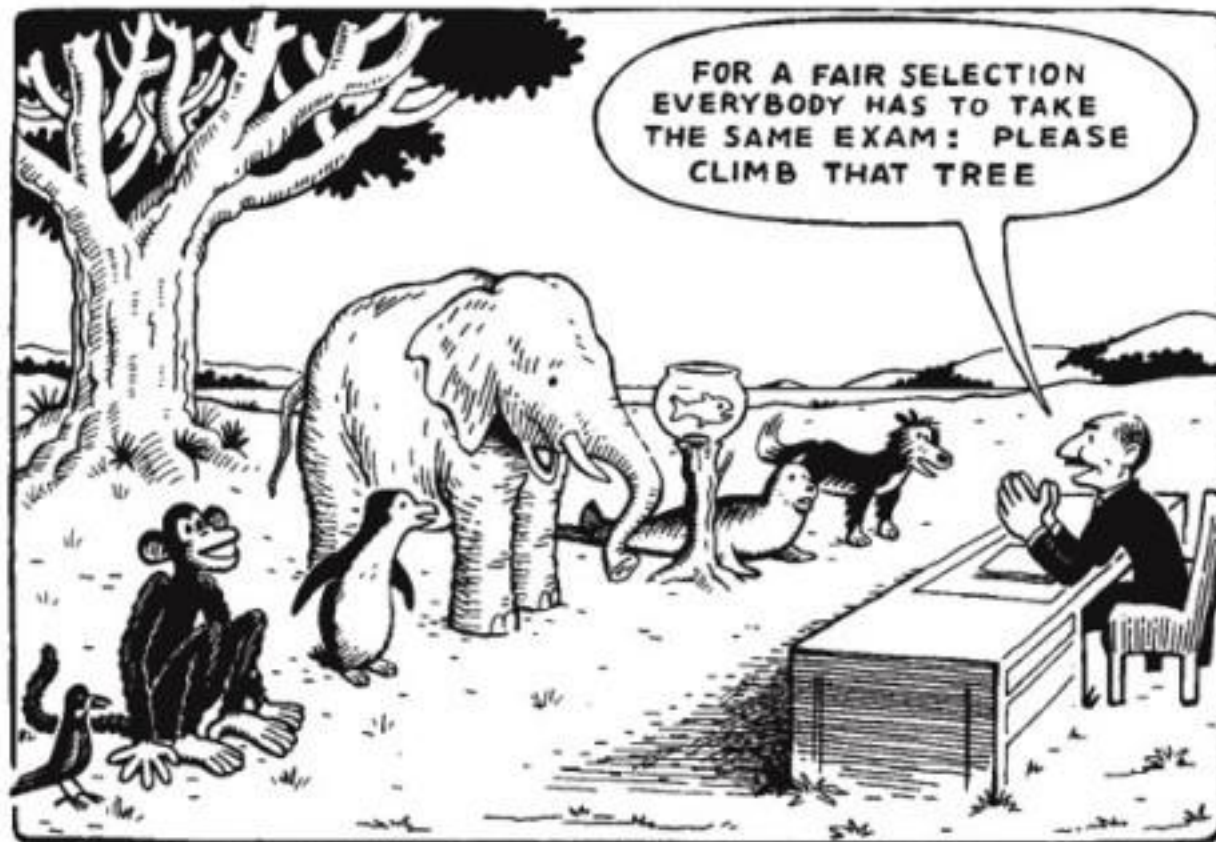
Validita

Realismus vs. antirealismus

Konstruktová validita podle
Cronbacha a Meehla

Messickovo pojetí validity

Borsboomovo pojetí validity



Validita

Unifikovaná konstruktová validita (Messick)

Ontologické pojetí (Borsboom)

Tradiční pojetí: obsahová, empirická, konstruktová (Cronbach a Meehl)

Klíčové pojmy z tradičního uvažování o validitě:

- Výběrová v., face-validity (zjevná, zdánlivá), faktorová.
- prediktivní vs. postdiktivní, inkrementální
- souběžná, konvergentní, divergentní/diferenciální, kriteriální
- Cronbach a Meehl ([1955](#)): Construct Validity in Psychological Tests, nomologická síť.
- Campbell a Fiske ([1959](#)): Multitrait-multimethod matrix (MTMM).

Definice konceptu validity

Messick (1989, s. 20): „... *an integrated evaluative judgment of the degree to which empirical evidence and theoretical rationales support the adequacy and appropriateness of inferences and actions based on test scores or other modes of assessment.*“

- Konstruktivismus, operacionalismus.

Borsboom (2004): „A test is valid for measuring an attribute if (a) the **attribute exists** and (b) variations in the attribute **causally produce variation in the measurement outcomes.**“

- Validita je vlastnost testu, kterou hodnotíme.
- Realismus, ontologické pojetí.

Unifikovaná konstruktová validita

Důraz na hodnocení a použití testu v diagnostice.

- Validita je jediným, multifasetovým konstruktem.
- Validita je integrativním shrnutím dílčích důkazů.
- Integrována ve Standardech pro pedagogické a psychologické testování (AERA, 2014).

Zdroje důkazů:

- Obsah testu
- Vnitřní struktura testu
- Odpověďové procesy
- Souvislost s kritériem
- Konsekvence testování

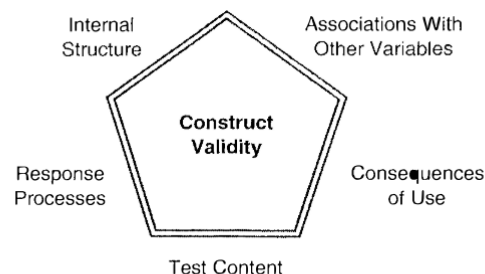


Figure 8.1 A Contemporary Perspective of Types of Information Relevant to Test Validity



**CRONBACHS
ALPHA**

**REMOVING
ITEMS WITH
LOW ITEM-TOTAL
CORRELATIONS**

**CONTENT
VALIDITY**

První příprava...

... je atypická, dopředu totiž znáte dva úkoly. Jeden si vyberte:

Pro méně pokročilé: opakování.

- Projděte se materiály bakalářského kurzu [PSYb2590 Základy psychometriky](#).
- Zamyslete se nad tím, co víte a kde máte naopak mezery.
- Naplánujte si, jak tyto mezery doženete během prvních čtyř týdnů semestru.
- Výsledek svého zamyšlení reflektujte 😊

Pro více pokročilé: Quantitude podcast.

- Vyberte si minimálně jeden díl [podcastu Quantitude](#). Vybírejte epizody s tématem měření.
- Poslechněte si jej a zreflektujte hlavní teze epizody.
- Doporučuji letní speciál 2021: díly [jedna](#) a [dva](#).

