

Pohádka o inteligenci

CORE062: Nová psychologie v 21. století

Hynek Cígler | 17. 10. 2024 | cigler@fss.muni.cz

Co je to intelligence?

A prominent definition of intelligence describes the construct as follows:

Intelligence is a very general mental capacity that, among other things, involves the ability to reason, plan, solve problems, think abstractly, comprehend complex ideas, learn quickly, and learn from experience. It is not merely book learning, a narrow academic skill, or test-taking smarts. Rather, it reflects a broader and deeper capability for comprehending our surroundings—“catching on,” “making sense” of things, or “figuring out” what to do (Gottfredson, 1997a, p. 13).

Intelligence je jednou z klíčových interindividuálních charakteristik.

Silně dědivá ($h^2 = 0,4–0,8$ s věkem stoupající).

Jde o jeden z nejsilnějších prediktorů chování, kterými psychologie disponuje.

Pod deštník „intelligence“ řadíme mnoho různých, avšak souvisejících schopností.

Neexistuje ale jediná teorie intelligence.

Gottfredson, L. S. (1997). Mainstream science on intelligence: An editorial with 52 signatories, history, and bibliography. *Intelligence*, 24(1), 13–23.

[https://doi.org/10.1016/S0160-2896\(97\)90011-8](https://doi.org/10.1016/S0160-2896(97)90011-8)

Euler, M. J., & McKinney, T. L. (2019). Theories of intelligence. In J. L. Matson (Ed.), *Handbook of intellectual disabilities: Integrating theory, research, and practice* (pp. 17–44). Springer Nature Switzerland AG. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20843-1_2

Proč například inteligenci testujeme?

Pedagogická psychologie: vysvětlení školního neúspěchu, specifické poruchy učení.

Klinická psychologie: standard při vyšetření demence, lézí, úrazů.

Silný prediktor budoucího chování.

- Kariérní poradenství.
- Dopravně-psychologické vyšetření.
- Pracovní psychologie, personalistika a výběr zaměstnanců.
- Přijímací řízení na školy (testy studijních předpokladů, OSP/TSP, SAT do velké míry měřítkem inteligence).

Výzkumné důvody.

Jiné (třeba i Menza a podobně).

Testy ale nejsou konstruované např. za účelem srovnání skupin osob.

Jak vypadají inteligenční testy?

Dvě hlavní podoby testování: tužka-papír vs. individuální administrace.

- Aktuálně ještě počítačově-asistované vyšetření (např. [Invenio](#) u nás na INPSY FSS).

Komplexní testové baterie vs. krátké testy.

- Komplexní: Woodcock-Johnson, Wechslerovy testy, IDS, SON-R a další.
- Krátké: IST (Test struktury inteligence), Ravenovy matrice, Krátký inteligenční test a další.

Baterie se skládá ze subtestů, které zahrnují větší (desítky) množství položek=otázek.

- Vyšetření komplexním testem proto může trvat mnoho hodin.
- Některé testy se dnes neadministrují celé, psycholog si vybírá podle zakázky.

Testy musí mít technickou dokumentaci, popisující konstrukci a psychometrické parametry.

Všechny volně dostupné testy na internetu a většina testů dodávaných personálními společnostmi jsou přinejmenším značně pochybné kvality.

Jak vypadají inteligenční testy?



WAIS-IV



WJ-IV COG CZ

Jak se inteligence vyčísluje?

Jako u jiných psychologických konstruktů, skóry nejsou absolutní, zpravidla silně závislé na měřicím nástroji.

Hrubé skóry z testu se proto převádějí na nějakou interpretovatelnou jednotku, zpravidla: $IQ \sim N(100, 15)$.

- Předpoklad normálního rozložení inteligence v populaci.
- Protože je předpoklad porušen, skóry bývají nějakým způsobem normalizované.

Skóry jsou zatíženy vysokou chybou (ačkoli jedny z nejpřesnějších v psychologii).

- Reliabilita celkových skóre kolem 0,9–0,95; šířka 95% CI je tedy cca ± 7 IQ.
- Jednotlivé subtesty i kolem 0,7; šířka 95% CI je tedy cca ± 16 IQ.
- Pro srovnání: měření výšky má reliabilitu cca 0,9995, šířka 95% CI $\pm 0,7$ IQ, tedy ± 3 mm.
- Přitom je toto měření výrazně spolehlivější než lidský odhad (tzv. [Meehlovy experimenty](#)).
- <http://fssvm6.fss.muni.cz/height/>

IQ	percentil
40	0,003
55	0,1
70	2,3
85	15,9
100	50,0
115	84,1
130	97,7
145	99,9
160	99,997

Kolem inteligence panuje spousta mýtů

Žádný psychologický test pro dospělé nedokáže diskriminovat v pásmu extrémních hodnot.

IQ 206 odpovídá 7 směrodatným odchylkám nad průměrem.

- Na LHC v Cernu pracují se signifikancí 5σ .

Lepší výsledek tedy má jen 0,000.000.000.079 % osob.

- Tedy 0,000.007.9 obyvatel ČR.
- Tedy 0,006 obyvatele planety.

Závěr: Karel Kostka nemá IQ 206.

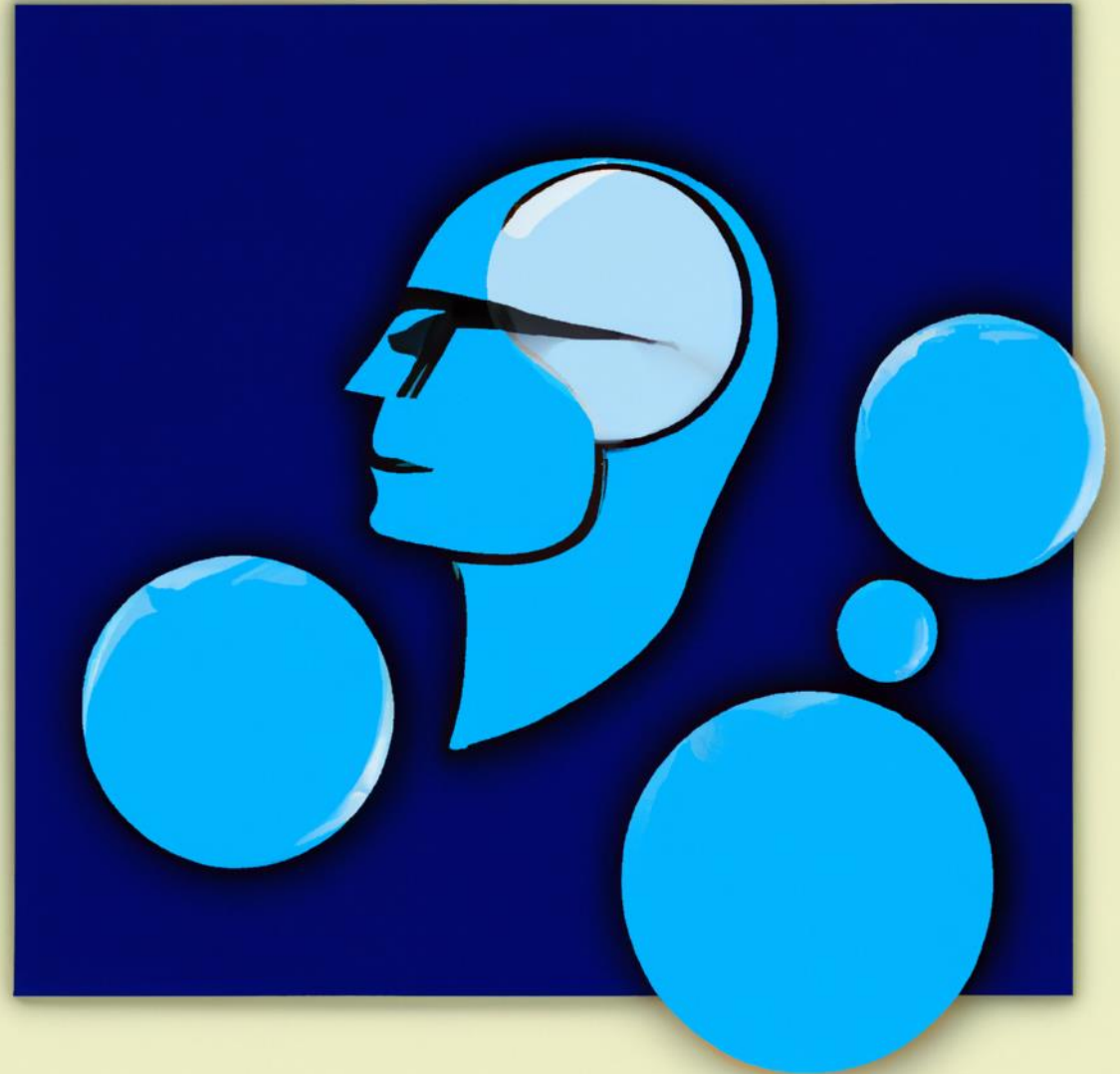
Karel Kostka má IQ 206. Jak žije a čím se živí nejchytřejší Čech



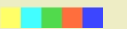
<https://www.dotyk.cz/magazin/nejchytrejsi-cech-karel-kostka-30000108.html>

ingiel inegrenc intoflennces

Přehled teorií intelligence



Dall-e: Illustrative image for the slide Overview of Intelligence theories.
No text, only illustrative image. Square size. Probably abstract painting, no head or brain, no diagrams.



Počátky výzkumu inteligence

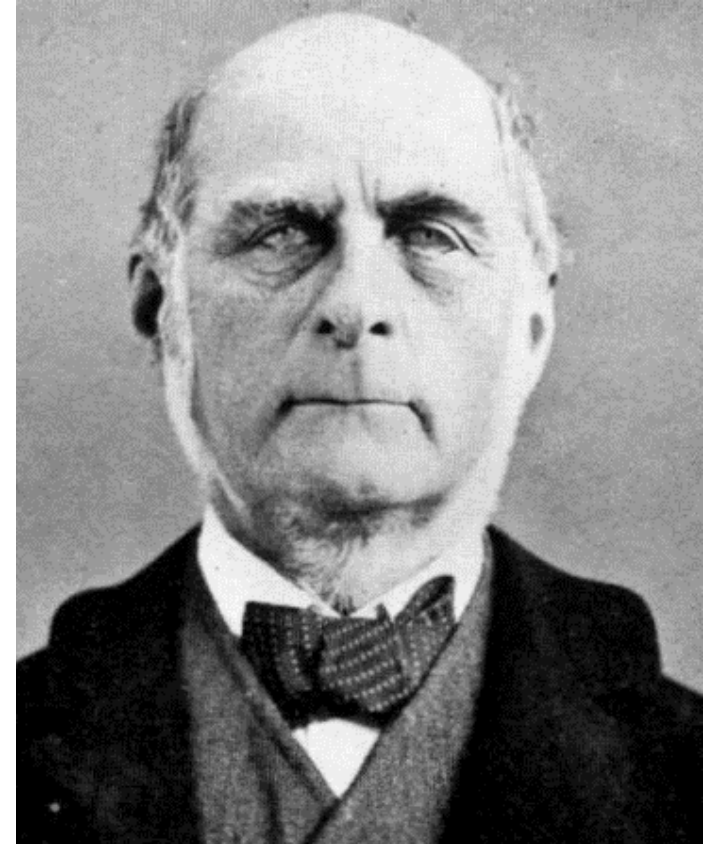
Zejména **Francis Galton** (1822–1911).

- Autor celé řady „testů“ a zkoušek pro měření inteligence.

Silný důraz na geny, dědičnost, nadání, genialitu.

První výzkumy vycházely z psychofyziky.

- Redukce inteligence na produkt jednoduchých fyziologických procesů, těsná svázanost s nervovou soustavou.
- Schopnost diskriminace podnětů, senzomotorická kapacita dovednosti, rychlost apod.
- **James McKeen Cattell** – přímá inspirace z Wundtových laboratoří v Lipsku.



Počátky výzkumu inteligence

Prudký rozvoj začátkem 20. století.

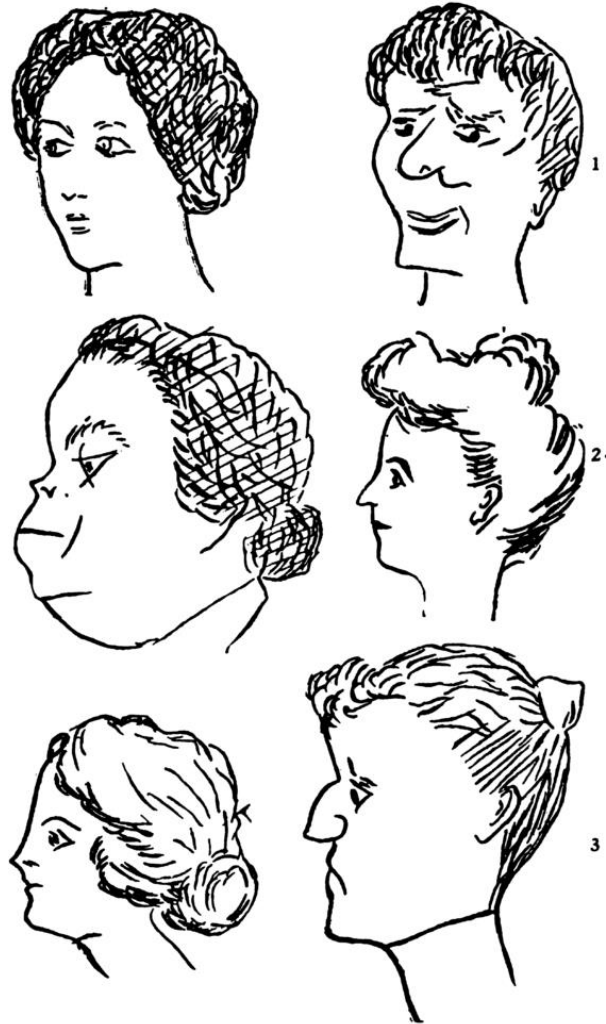
- **Spearman, C.** (1904). The Proof and Measurement of Association between Two Things. *The American Journal of Psychology*, 15(1), 72–101. <https://doi.org/10.2307/1412159>
- **Spearman, C.** (1904). “General Intelligence,” Objectively Determined and Measured. *The American Journal of Psychology*, 15(2), 201–292. <https://doi.org/10.2307/1412107>

První nasazení do praxe:

- **Alfred Binet** (1905): testy školních předpokladů (screening a predikce).
- **Robert Mearns Yerkes** (1907): Army Alfa, Army Beta (1,5 milionu! rekrutů).

Výzkum inteligence je svázán s vývojem psychometriky a statistických postupů.

- Korelace a regrese (Galton), faktorová analýza (Spearman)...



THE PSYCHOLOGICAL CLINIC is indebted for the loan of these cuts and those on p. 225 to the courtesy of Dr. Oliver P. Cornman, Associate Superintendent of Schools of Philadelphia, and Chairman of Committee on Backward Children Investigation. See Report of Committee, Dec. 31, 1910, appendix.

Binet-Simon Intelligence Scale (1908)
 „Which of these two faces is the prettier?“

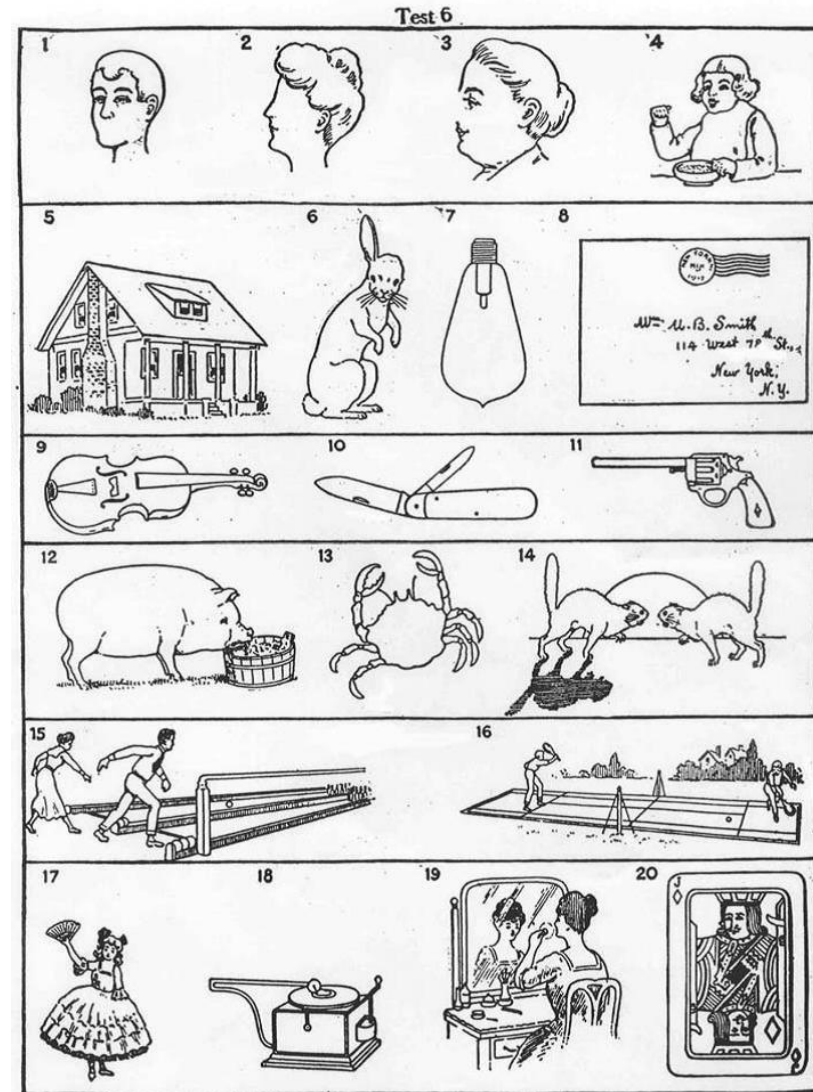


Fig. 63.—Group Examination Beta, Form 0, Test 6, Picture Completion.

Army Beta (Yerkes, 1917)
 „What is missing?“

Spearman: G-faktor

Spearman objevil, že všechny „výkonové“ testy vzájemně korelují (diskriminační úlohy, logické úlohy, známky ve škole...).

- Včetně komplexnějších logických úkolů a sensorické diskriminace.
- Tzv. „*pozitivní manifold*“.

Vznikl proto tzv. „**dvoufaktorová teorie**“:

- Tyto vztahy lze „vysvětlit“ pomocí existence **jediného obecného faktoru** (general factor, G-factor).
- Zároveň je každý z testů sycen svým „**specifickým**“ **faktorem (S)**, který je složen z chyby měření a specifické dovednosti.

Potíže:

- Spearman nadhodnotil korelaci sensorické diskriminace a logických úloh.
- Pozitivní manifold není důkazem „existence“ G-faktoru.
- Faktorová struktura je ve skutečnosti komplikovanější.

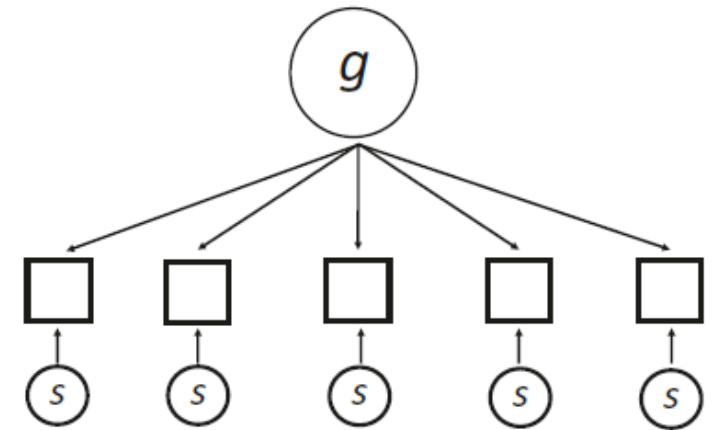


Fig. 2.1 Spearman's two-factor theory. Spearman's two-factor theory of intelligence asserts that the variation between people on all cognitive tasks is a function of two factors: general intelligence (g) and test-specific variance (s). A hypothetical battery of five tests is shown, where the variance in each test reflects only the contributions of g and test-specific variance. Following typical conventions for depicting structural equation models, latent factors are depicted as circles, and manifest variables (obtained test scores) are depicted as squares

Thurston: Multifaktorová teorie

Thurston na rozdíl od Spearmana použil faktorovou analýzu s rotacemi.

- Navíc první rotace byly ortogonální.

Díky tomu mu nevycházel jediný obecný faktor, ale celá řada zdánlivě nezávislých „obecných“ faktorů.

- Například paměť, percepční rychlost, prostorové dovednosti, verbální porozumění a fluence, matematické usuzování...

Thurston posléze uznal, že faktory spolu korelují, a že šlo o matematický artefakt – myšlenka většího množství faktorů však zůstala živá.

Další multifaktorová teorie: Guilford (120 faktorů)

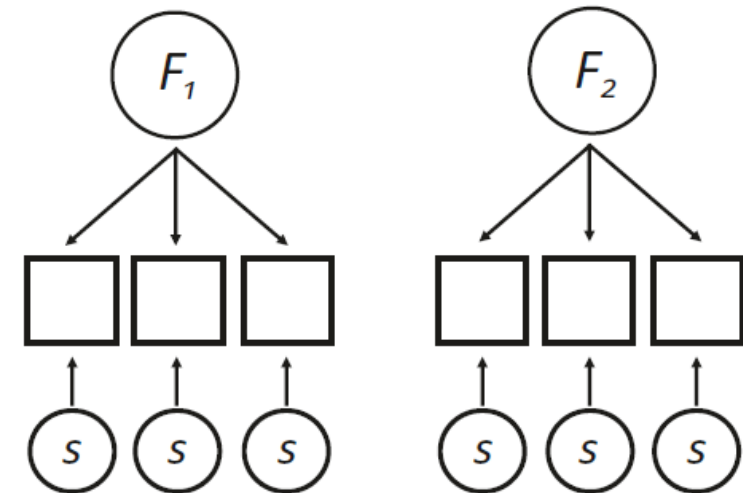


Fig. 2.2 Schematic factor model depicting two orthogonal primary abilities. A simplified version of Thurstone's primary ability model is shown here with only two factors, derived from three tests each. The key distinguishing features of Thurstone's initial model are the presence of uncorrelated (mathematically "orthogonal") primary abilities and the absence of a general factor. F_1 and F_2 designate hypothetical primary abilities (e.g., verbal and spatial skills)

Cattell-Horn: *Gf*-*Gc* model

Spearmanova teorie neodpovídala dobře datům, proto Cattell definoval **dva konkrétní obecné faktory**:

Fluidní inteligence: *Gf*

- Schopnost řešit neznámé problémy, nalézat řešení, méně jazykově a kulturně vázaná, více dědivá.

Krystalizovaná inteligence: *Gc*

- Jazykové a akademické schopnosti, naučená složka, dovednosti, menší vliv dědičnosti.

Model rovněž neodpovídal dobře datům.

- Horn se proto pokusil přidat dalších cca 5 konkrétních faktorů.
- Zároveň se nepotvrdily předpoklady o dědivosti a kulturní nezávislosti *Gf*.

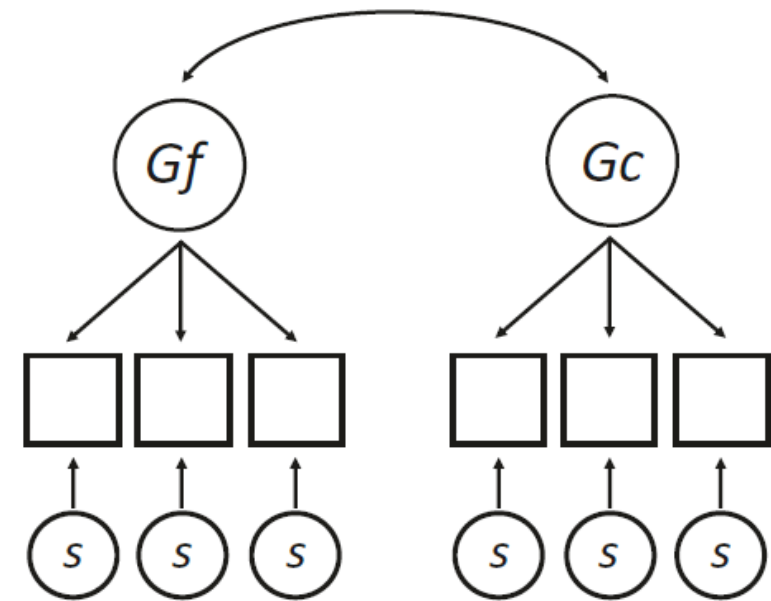


Fig. 2.3 Oblique fluid and crystallized intelligence model. Oblique factor structure depicting a schematic version of the initial *Gc*-*Gf* model. Unlike Thurstone's Primary Mental Abilities model, the two factors are allowed to intercorrelate

Carollova třívrstvá teorie

Carroll (1993) reanalyzoval 460 různých datasetů ($N > 130.000$), výsledky agregoval, a derivoval novou strukturu.

Úzké schopnosti (stratum I).

- Podobné S-faktorům Spearmana.

8 širokých schopností (stratum II).

- Podobné Gf - Gc či Thurstonovi.
- Možnost rozšíření počtu.

G-faktor (stratum III).

- Vysvětluje korelace v 2. vrstvě.

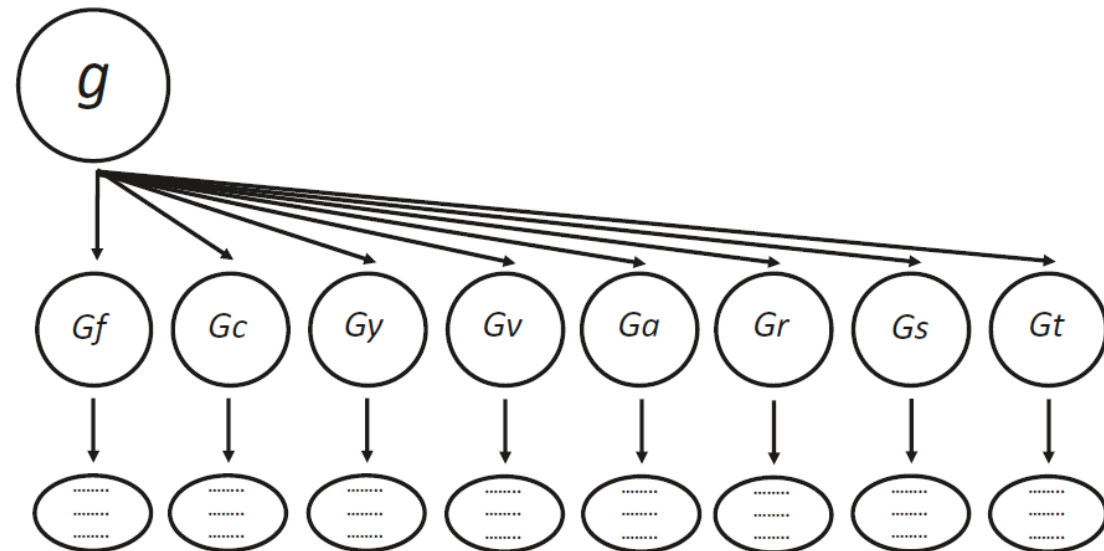


Fig. 2.5 Carroll's three-stratum model of cognitive abilities. Adaptation of Carroll's (1993) hierarchical model, with g at Stratum III and broad abilities ordered by their approximate g -loadings from left to right. Stratum II factors use contemporary abbreviations, following McGrew (2009). Gf fluid intelligence, Gc crystallized intelligence,

Gy general memory and learning, Gv broad visual perception, Ga broad auditory perception, Gr broad retrieval ability, Gs broad cognitive speediness, Gt reaction time decision speed. Ovals containing ellipses depict narrow Stratum I variables, which varied in number across Stratum II factors

CHC teorie (Cattell-Horn-Carroll)

V 90. let McGrew s kolegy (Schneider, Flannagan a další) syntetizoval třívrstvou teorii (Carroll) s dřívější *Gf-Gc* teorií (Cattell-Horn): vznikla v současnosti dominantní CHC teorie.

- Aktuální verze: Schneider, W. J., & McGrew, K. S. (2012). The Cattell-Horn-Carroll model of intelligence. In D. P. Flanagan & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (pp. 99-144). Guilford Press.

Dvě složky teorie:

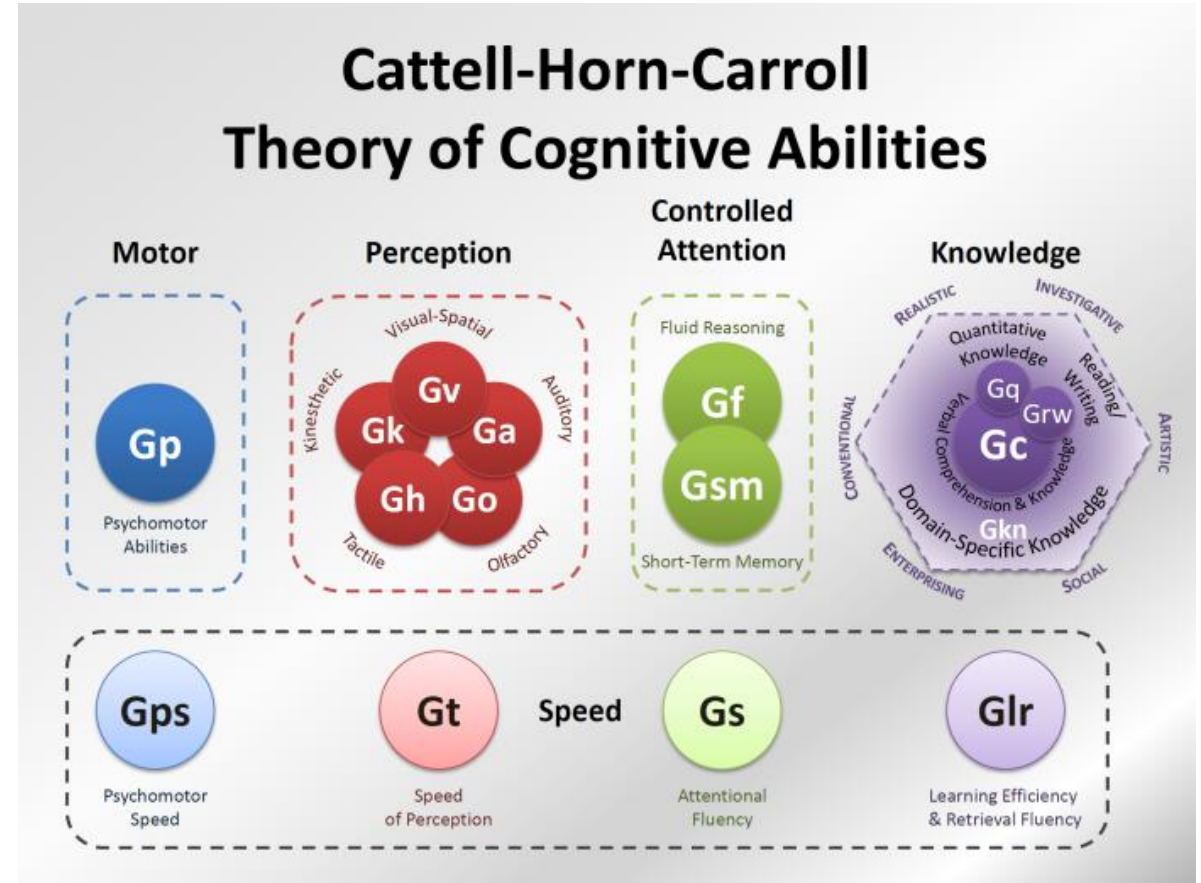
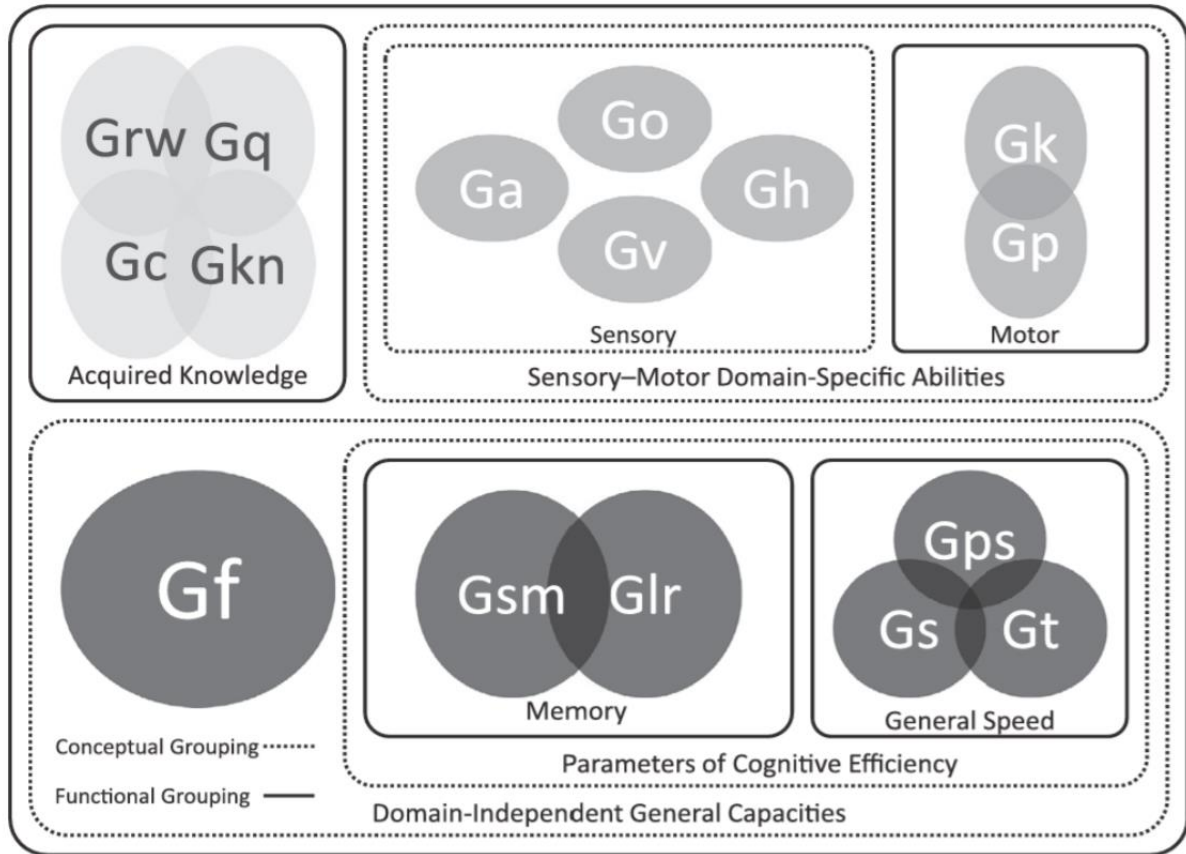
- „Taxonomie“ kognitivních schopností (metafora „periodické tabulky prvků“, blah).
- „Vysvětlení“, proč a jak se lidi v těchto schopnostech liší, a jaké to má praktické důsledky.

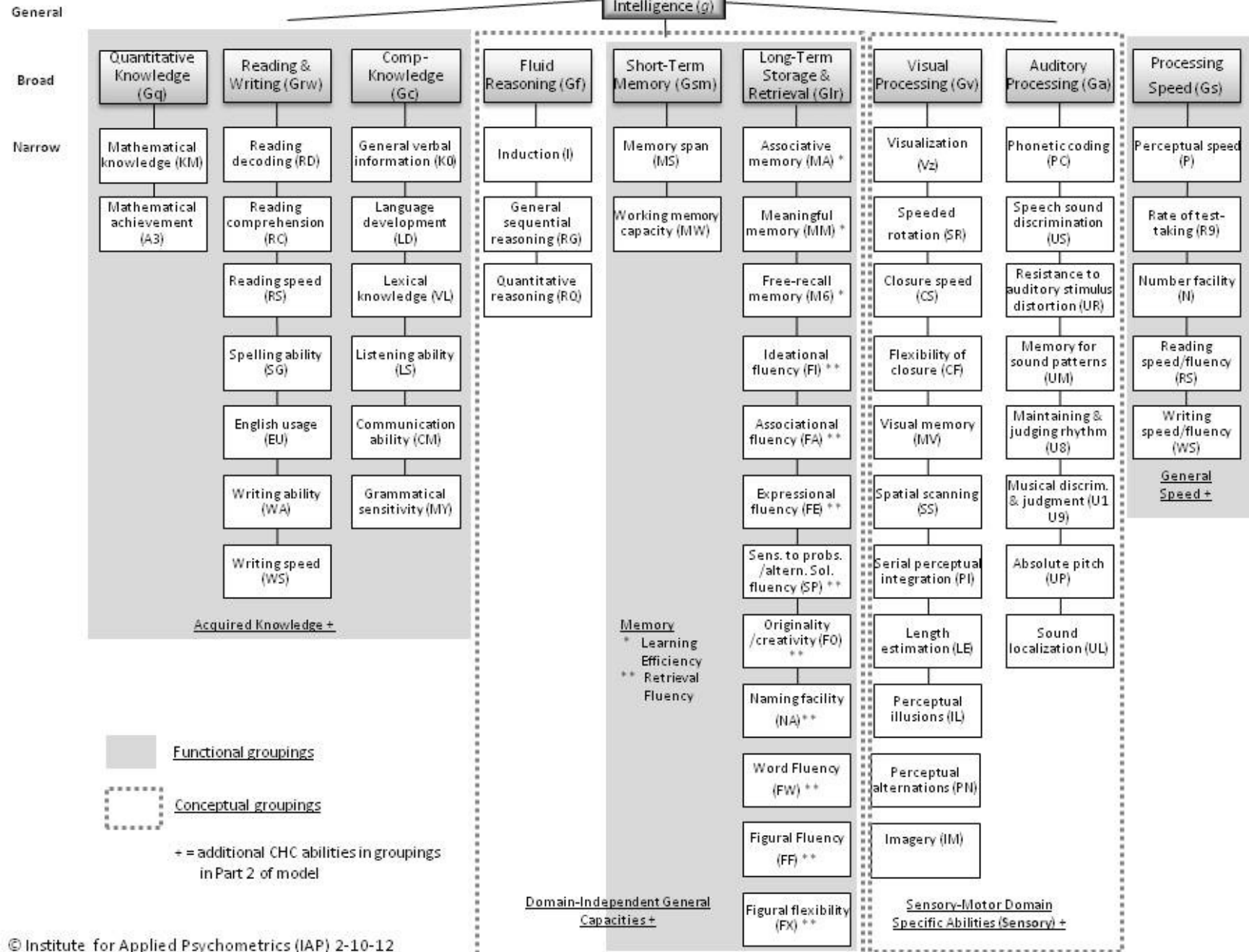
Od 90. let je inteligenční baterie Woodcock-Johnson explicitně založena na CHC.

- Jiné baterie, jako např. Wechslerovy testy, jsou upravovány do podoby CHC.

Referenční rámec vylepšovaný mnoha výzkumnými týmy. Ohnisko zájmu: stratum 2.

CHC theorie



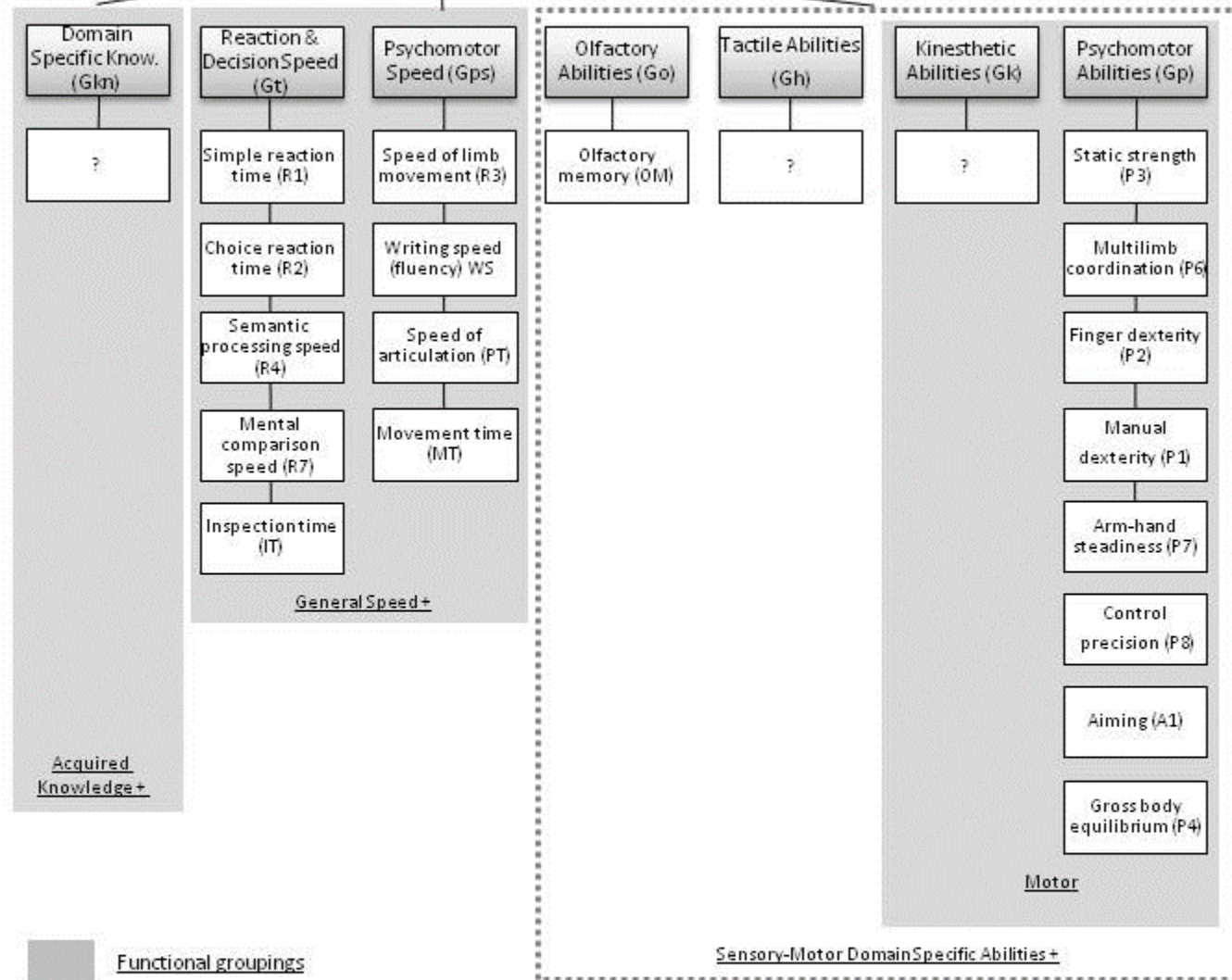


General

General Intelligence (g)

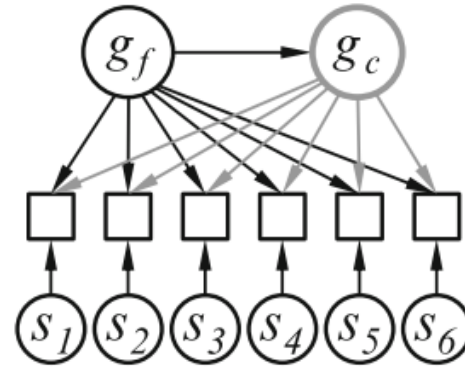
Broad

Narrow

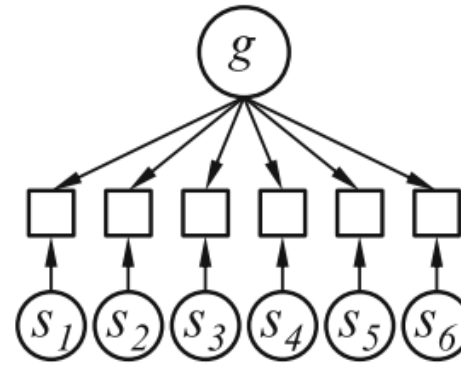


Direct Forerunners of CHC Theory

Cattell
g_f-g_c Theory



Spearman
Two-Factor Theory

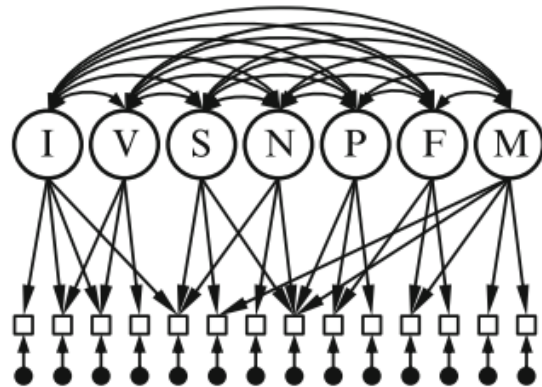


General Abilities

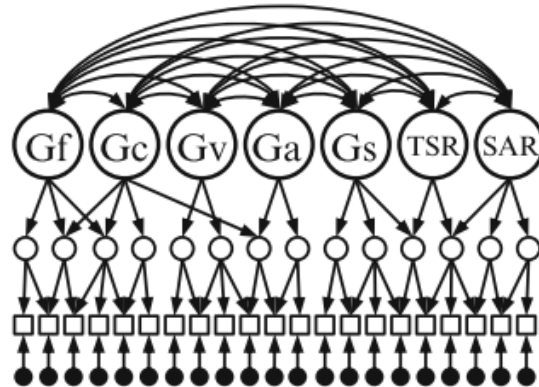
Tests

Specific Abilities

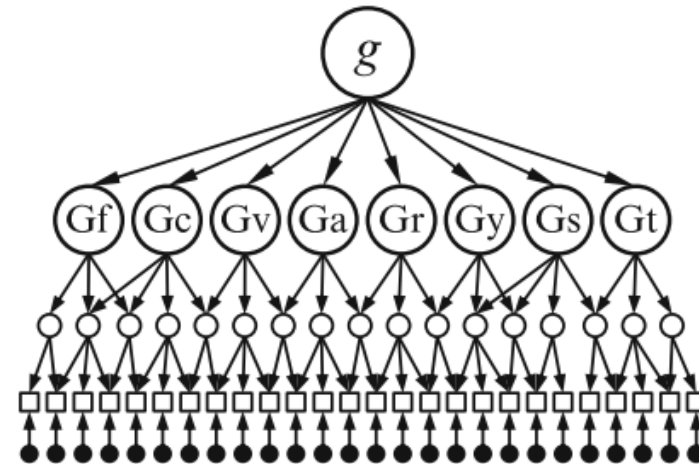
Thurstone
Primary Mental Abilities



Horn
Extended Gf-Gc Theory



Carroll
Three-Stratum Theory



Broad Abilities

Narrow Abilities

Tests

Specific Abilities

Potíže faktorových teorií inteligence

Faktory reprezentují „mezisubjektové“ rozdíly.
Nemohou „prokázat“ existenci něčeho.

Problematické důsledky kauzálních předpokladů.

Chybí vysvětlení „vývoje“ či „vzniku“ inteligence.

- Stejně jako konkrétních kognitivních procesů.

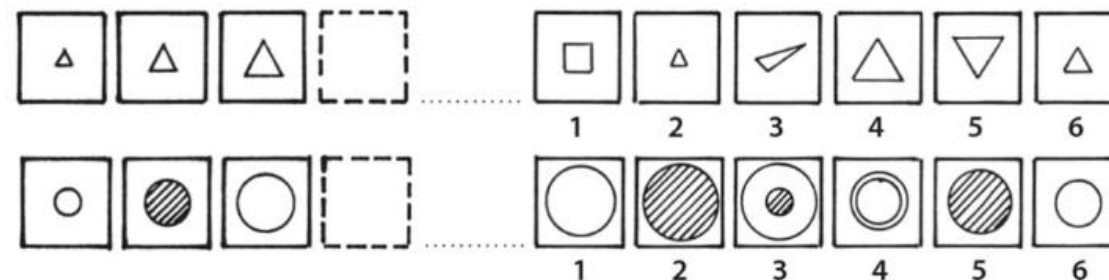


Fig. 1. The 1st and the 10th item (of the 30 in total) in the IPT test.

*Kde v odpověďovém procesu figuruje
fluidní inteligence?*

- Ukázka z Krátkého inteligenčního testu.
- Laciga, J., & Cígler, H. (2017). The Flynn Effect in the Czech Republic. *Intelligence*, 61, 7–10.
<https://doi.org/10.1016/j.intell.2016.11.005>

Potíže faktorových teorií inteligence

Faktory reprezentují „mezisubjektové“ rozdíly.
Nemohou „prokázat“ existenci něčeho.

Problematické důsledky kauzálních předpokladů.

Chybí vysvětlení „vývoje“ či „vzniku“ inteligence.

- Stejně jako konkrétních kognitivních procesů.

Vzniklé faktory jsou pouze „konstrukty“; alternativní konstrukce modelu může vést k substantivně odlišným faktorům s odlišnou interpretací.

- Například bifaktorové modely.
 - Canivez, Beaujaun, Gignac a další.

Existuje proto větší množství „konceptuálních teorií“ inteligence, které vysvětlují intelektové „procesy“.

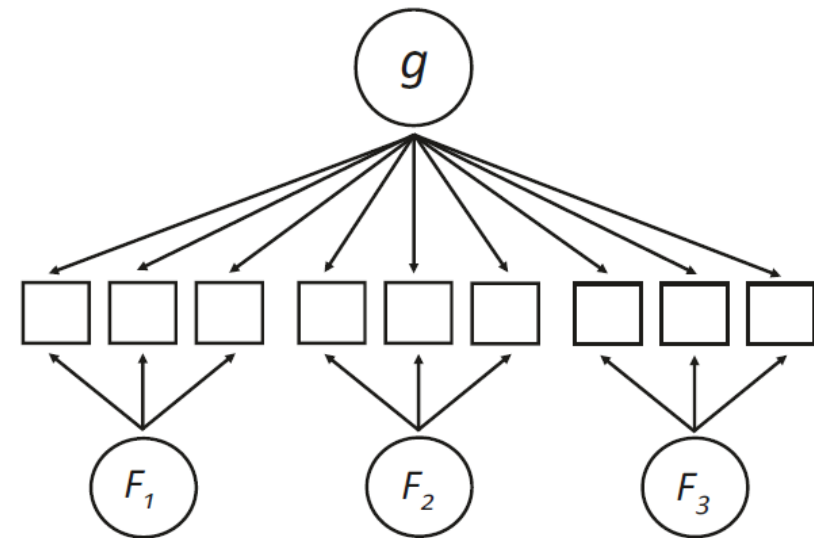


Fig. 2.7 Example bi-factor model. Schematic bi-factor model with three group factors. Boxes represent measured variables (specific tests), and circles represent latent factors as above. Each arrow going from a latent factor to a measured variable reflects the former's unique contribution to variance in the latter

Mutualistické teorie inteligence

Mutualismus: namísto existence „latentní proměnné“ existuje větší množství vzájemně ovlivňujících se uzlů.

Inkorporace (dynamických) síťových modelů.

- Původní aplikace mimo psychologii a posléze v psychopatologii.
- Teorie grafů, Ising model...

Umožňuje vysvětlit procesy, díky kterým pozorujeme určitou faktorovou strukturu i vývoj jednotlivých faktorů.

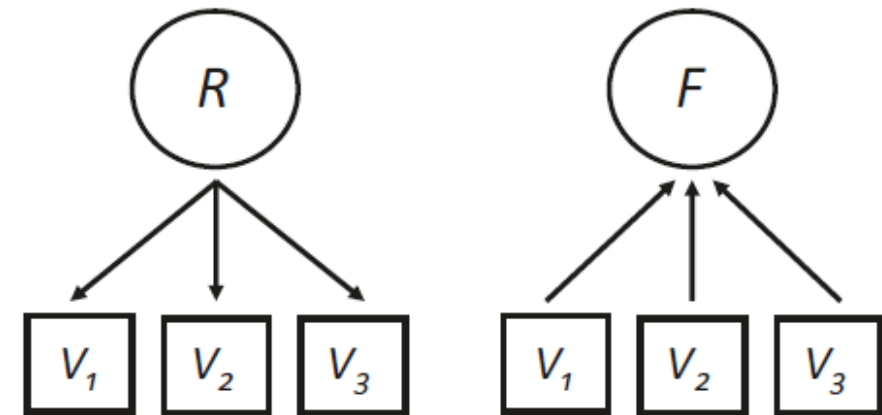


Fig. 2.8 Reflective vs. formative models. In a reflective model (left), including most models of intelligence, the latent factors are to be understood as causing the variation in the obtained scores (V_1 – V_3). In a formative model (right), the causal direction is reversed such that the composition, and thus the nature, of the latent factor entirely depends on the variables used to measure it. Error and residual terms and other parameters are omitted for simplicity.

Kan, K. J., van der Maas, H. L. J., & Levine, S. Z. (2019). Extending psychometric network analysis: Empirical evidence against g in favor of mutualism? *Intelligence*, 73(January), 52–62.

<https://doi.org/10.1016/j.intell.2018.12.004>

Van Der Maas, H., Kan, K.-J., Marsman, M., & Stevenson, C. E. (2017). Network Models for Cognitive Development and Intelligence. *Journal of Intelligence*, 5(2), 16. <https://doi.org/10.3390/jintelligence5020016>

Mutualistické teorie inteligence

Mutualismus: namísto existence „latentní proměnné“ existuje větší množství vzájemně ovlivňujících se uzlů.

Inkorporace (dynamických) síťových modelů.

- Původní aplikace mimo psychologii a posléze v psychopatologii.
- Teorie grafů, Ising model...

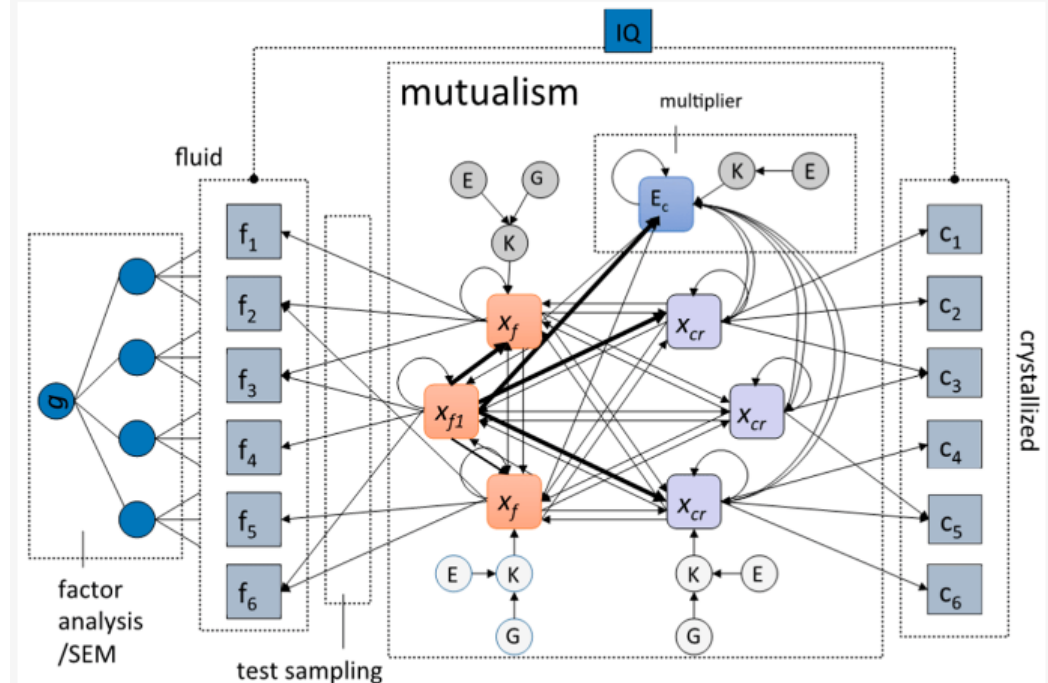
Umožňuje vysvětlit procesy, díky kterým pozorujeme určitou faktorovou strukturu i vývoj jednotlivých faktorů.

Kan, K. J., van der Maas, H. L. J., & Levine, S. Z. (2019). Extending psychometric network analysis: Empirical evidence against g in favor of mutualism? *Intelligence*, 73(January), 52–62.

<https://doi.org/10.1016/j.intell.2018.12.004>

Van Der Maas, H., Kan, K.-J., Marsman, M., & Stevenson, C. E. (2017). Network Models for Cognitive Development and Intelligence. *Journal of Intelligence*, 5(2), 16. <https://doi.org/10.3390/jintelligence5020016>

Figure 2. The unified model of general intelligence allowing for test sampling, reciprocal effects (both mutualistic and multiplier), and central cognitive abilities (such as working memory, x_{f1}). The x_f and x_c nodes represent separate cognitive abilities in the intelligence network. The c_i and f_i represent test results of crystallized and fluid cognitive abilities, respectively, the sum of which is IQ. The g -factor can be extracted using factor analysis on f (and c) tests. See Equations (1) and (2) for more details on the internal workings.



PASS teorie

Planning, Attention, Simultaneous, and Successive Model

- Naglieri a Dass (1990).

Funkční teorie vycházející z neuropsychologie (Luria).

Obsahuje tři funkční jednotky: plánování, pozornost a souběžné vs. následné procesy.

Užitečné při neuropsychologických vyšetřeních.

- Organické poškození mozku, ADHD a podobně.

Bohužel ale data neodpovídají teorii dostatečně.

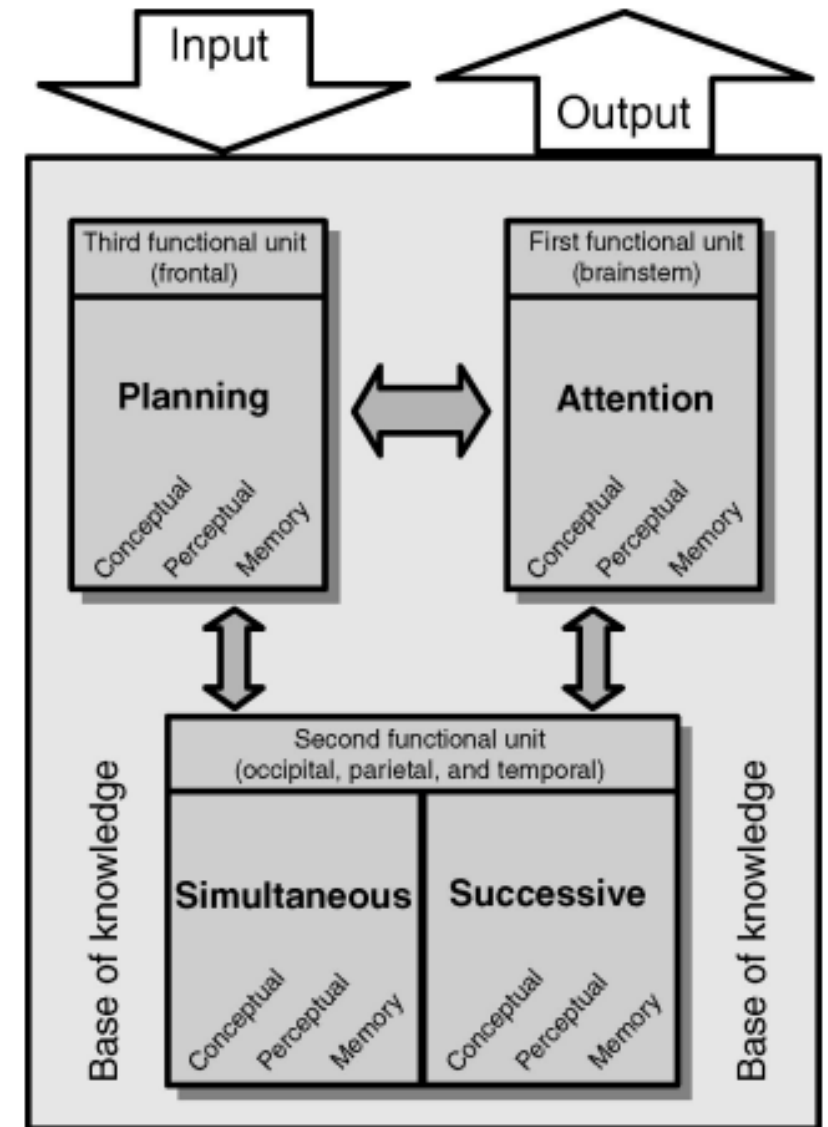


FIGURE 7.1. PASS theory.

Alternativní teorie inteligence

Gardnerova teorie multičetných inteligencí.

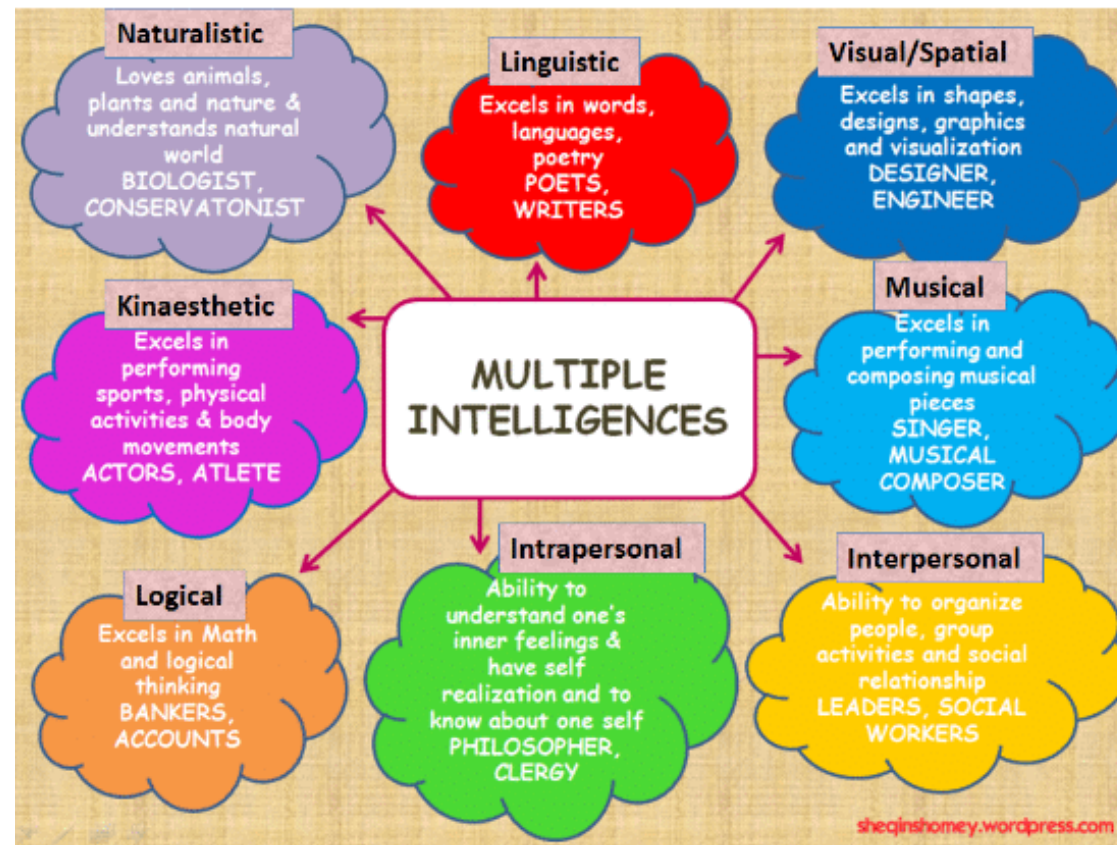
Nevědecká, silně zpochybněná teorie, ale krásně jednoduchá a lákavá (např. pro učitele).

- Již původní evidence byla mizerná, pozdější výzkumy nepotvrdili ani přibližnou souvislost dat a teorie.

Gardner podobně jako Das a Naglieri (PASS) tvrdí, že je teorie založena na neuropsychologickém výzkumu Luriji.

- Není pravda.

Česky např. Straka, O., Cígler, H., & Jabůrek, M. (2014). Matematické nadání z pohledu neuropsychologie a kognitivní psychologie. *Pedagogika*, 2014(3), s. 327-358. <http://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=4043>



Alternativní teorie inteligence

Emoční inteligence (Daniel Goleman).

Chybí jakákoli opora v datech.

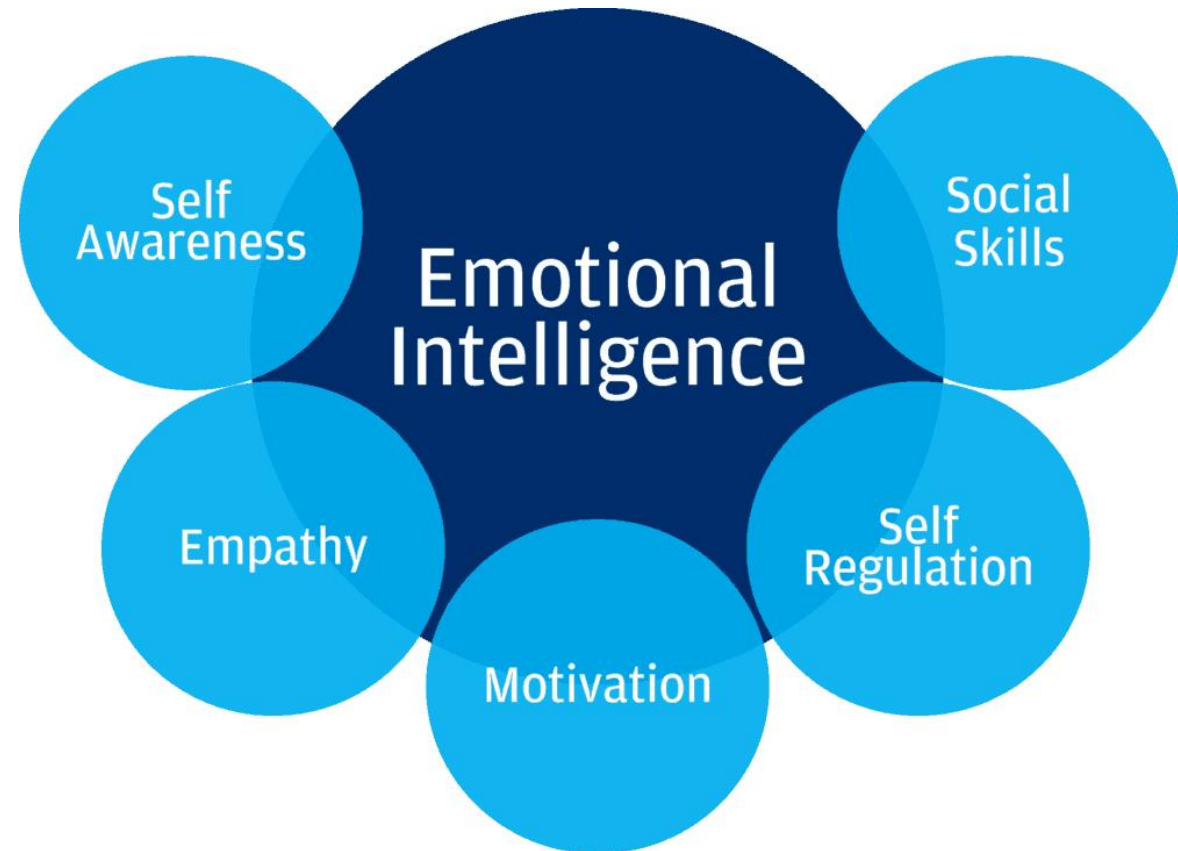
- Mj. všechny „testy“ jsou založeny na sebeposouzení, věrohodný výkonový test chybí.
- Byznys.

To ale neznamená, že by žádné emoční dovednosti neexistovaly.

Z hlediska moderní psychologie:
emoční inteligence = osobnost + inteligence.

- Částečná inkorporace EI i do CHC teorie.

Více viz např. Waterhouse, L. (2006). Multiple Intelligences, the Mozart Effect, and Emotional Intelligence: A Critical Review. *Educational Psychologist*, 41(4), 207–225. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4104_1



Triarchická teorie inteligence

Robert Sternberg preferuje triarchické teorie 😊

- Např. triarchická teorie lásky.

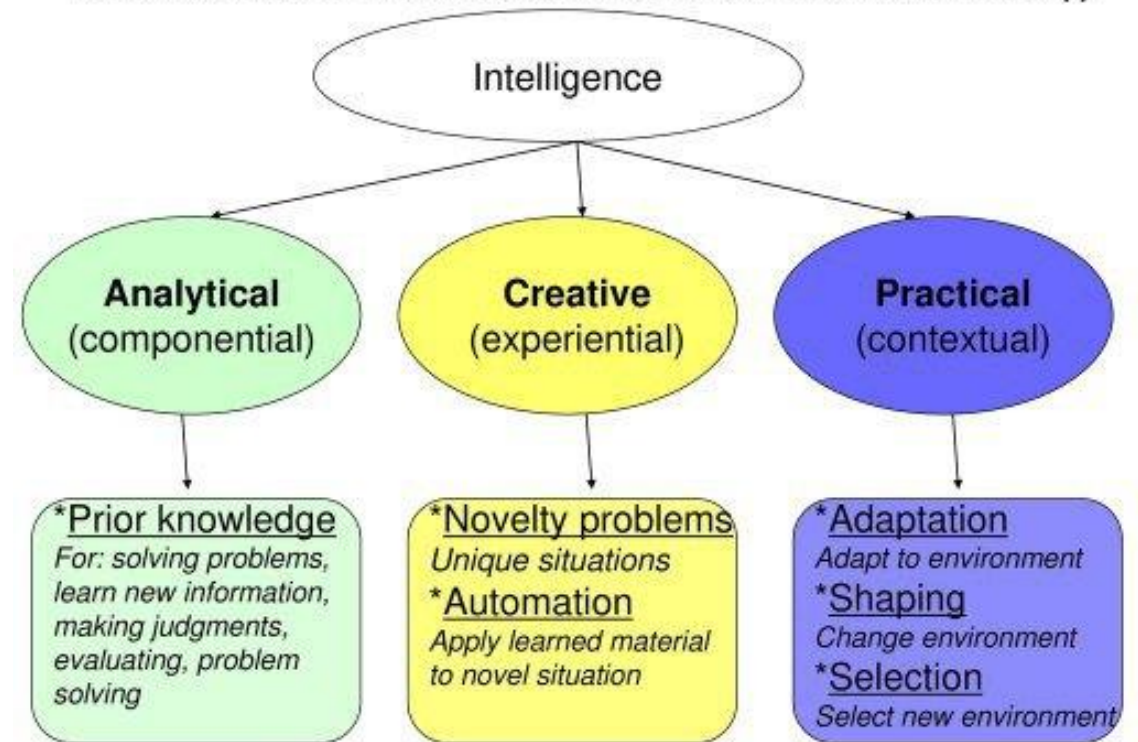
Dělení ale naprosto neodpovídá datům.

Určitý přínos kreativní složky inteligence.

- Ale analytická a praktická složka nejsou ve skutečnosti vůbec diferencované.

Stejně jako u Gardnera či emoční inteligence jde o narativní metaforu, nikoli vědeckou teorii.

STERNBERG'S TRIARCHIC THEORY OF INTELLIGENCE (I)



Specifická témata

„Buňky na matematiku“

Genderové rozdíly v inteligenci

Vývoj inteligence napříč věkem

Stabilita inteligence

Flynnův efekt

Dědivost a rasové rozdíly

Testové zkreslení, srovnatelnost skupin



Dall-e: The Flynn effect is the increase in intelligence across the ages. An abstract oil painting, a dumb old man and a bright young girl discussing across eras.

„Nejsem blbý/á, ale na matematiku nemám buňky“

Starší inteligenční testy (např. Wechsler) měly separátní „verbální“ a „performační“ skór.

- Toto rozdělení ale není podpořeno daty.

Verbální i neverbální logické usuzování je součástí fluidní inteligence a se silnými faktorovými náboji na G-faktoru.

- Samozřejmě výjimky – dyskalkulie, dyslexie apod.
- Případné selhání v matematice je zpravidla důsledkem nevhodné výuky matematice, motivace, osobnostních preferencí...

Phelps, L., McGrew, K. S., Knopik, S. N., & Ford, L. (2005). The General (g), Broad, and Narrow CHC Stratum Characteristics of the WJ III and WISC-III Tests: A Confirmatory Cross-Battery Investigation. *School Psychology Quarterly*, 20(1), 66–88. <https://doi.org/10.1521/scpq.20.1.66.64191>

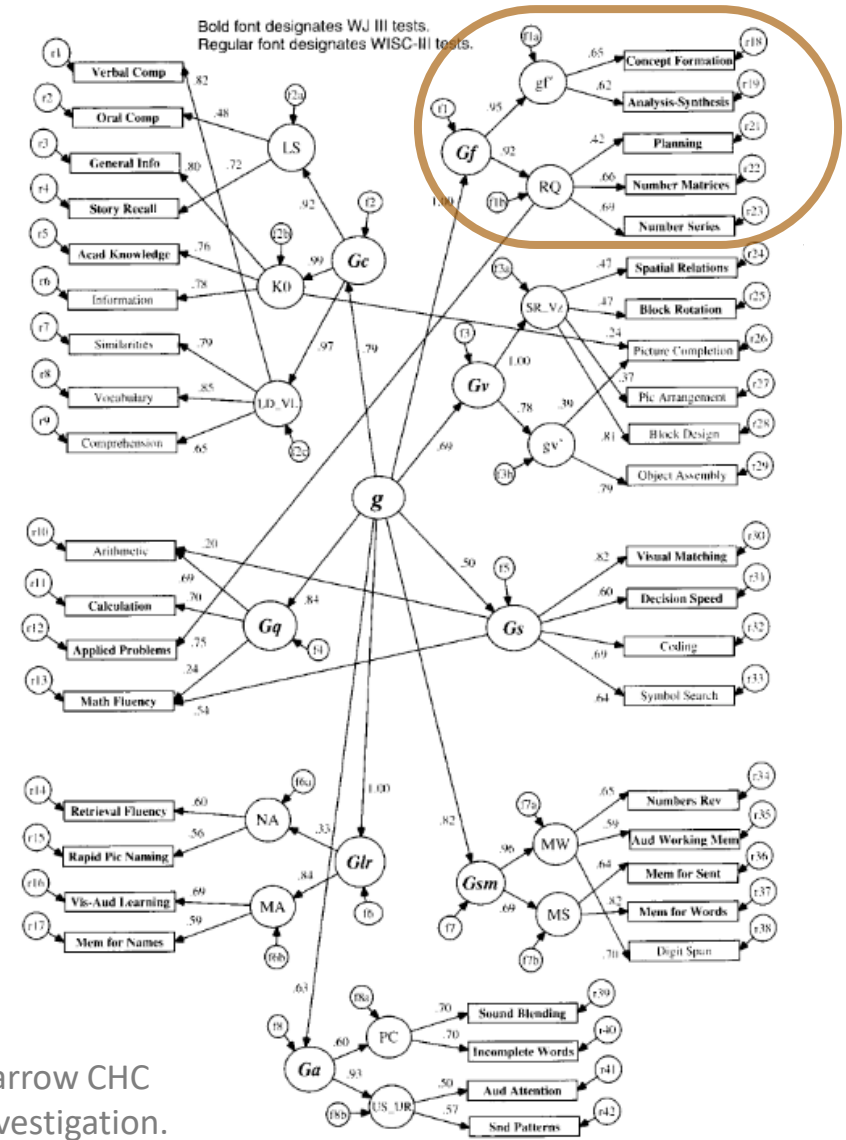


FIGURE 2. Narrow+Broad+g Model

Liší se muži a ženy z hlediska inteligence?

Dlouhodobě pozorované rozdíly mužů a žen v akademických výsledcích → jsou vrozené/genetické, nebo způsobené kulturou či odlišným vzděláváním?

- Po kontrole mezinárodních odlišností ve skutečnosti nejsou žádné výraznější rozdíly ani v matematice či verbálních dovednostech (2 různé metaanalýzy, $N > 1.000.000$).

Rozdíly v průměrném výkonu v inteligenčních testech jsou žádné nebo velmi zanedbatelné.

Většina autorů se dnes domnívá, že případné rozdíly jsou spíše kulturně závislé.

- Jacobs, J. E. (2005). Twenty-five years of research on gender and ethnic differences in math and science career choices: What have we learned? *New Directions for Child and Adolescent Development*, 2005(110), 85–94. <http://doi.org/10.1002/cd.151>

Výjimkou se zdají být prostorové dovednosti se zcela zanedbatelným rozdílem ve prospěch mužů a rychlost zpracování informace ve prospěch žen.

- Tyto rozdíly nemají jsou ale natolik malé, že pro jejich pozorování je potřeba masivních vzorků, a nemají dopad na běžný život.

Greater male-variability hypothesis. Data ale nejsou jednoznačná; pokud hypotéza platí, pak je ale efekt zanedbatelný a s velmi malým dopadem na společnost.

Liší se muži a ženy z hlediska inteligence?

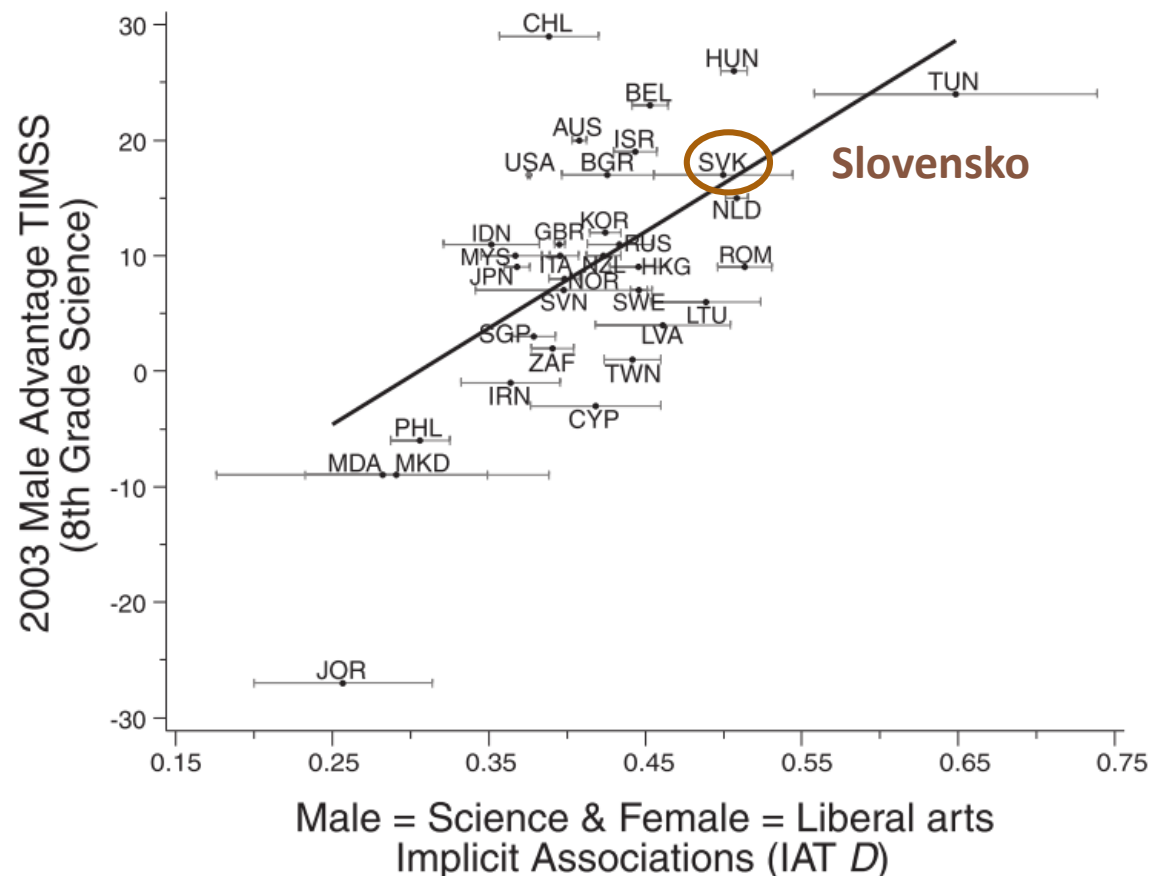
Výzkum rozdílů mezi zeměmi v síle stereotypu „muži=technické obory, ženy=humanitní obory“.

Síle národních stereotypů silně souvisí s rozdílem ve výkonu v matematice i fyzice u žáků základních škol.

- ($\beta = 0,63$).

Rozdíly chlapců a dívek jsou přinejmenším z velké části způsobeny stereotypními očekáváními společnosti.

Nosek et al. ([2009](#)).



Inteligence v průběhu lidského vývoje

IQ škála je centrovaná v závislosti na věku, průměrné IQ pro všechny věkové kohorty je tedy 100.

Ale inteligence jako taková se samozřejmě s věkem mění; existují jednotky nezávislé na věku.

Různé efekty se rozdílně projevují v různých věkových kohortách.

- S věkem se zvyšuje dědivost inteligence (tzv. Wilsonův efekt).
- S věkem roste síla Flynnova efektu u Gf (a zřejmě nikoli u Gc).

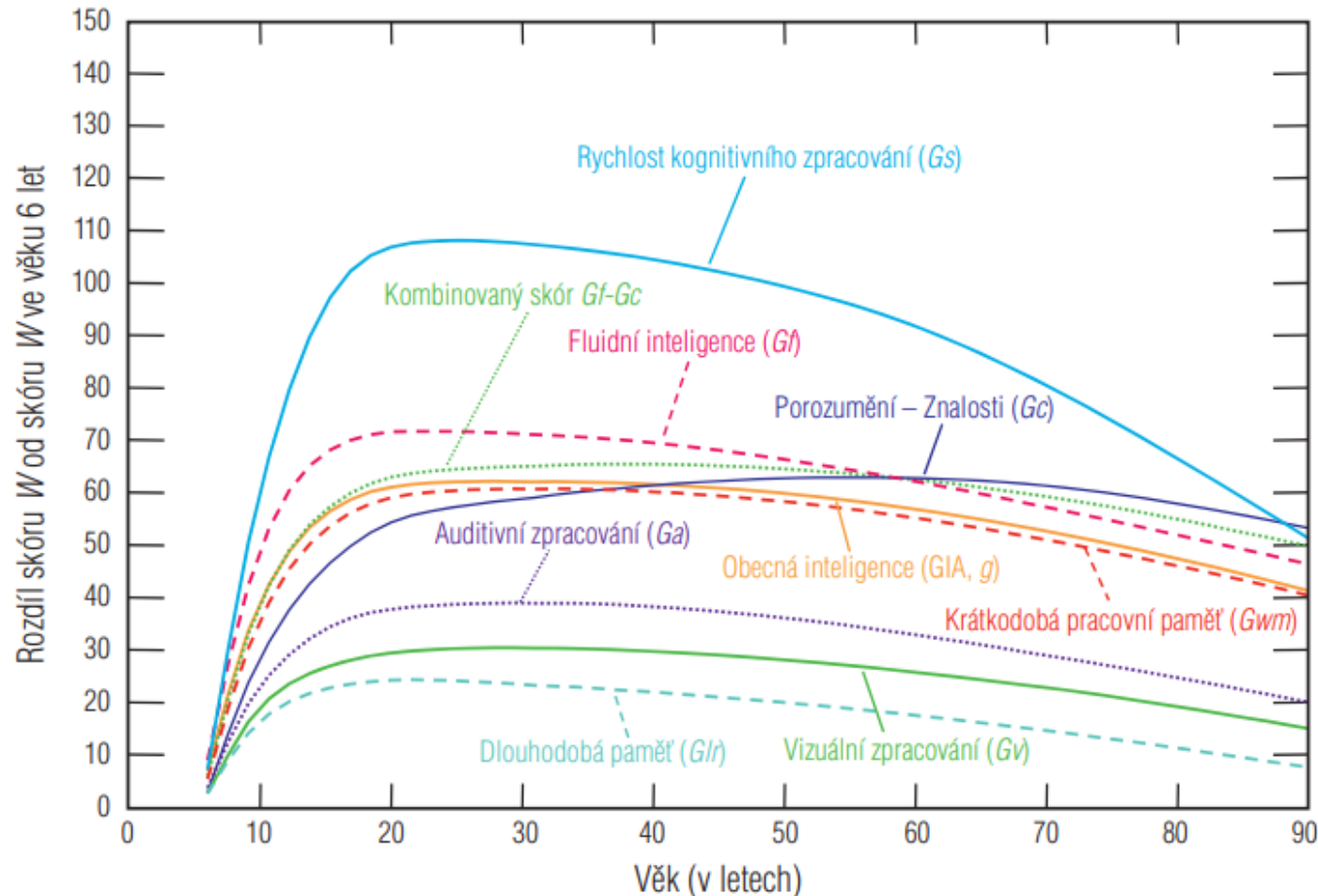
Potíž je v tom, že v dětství je výrazná nerovnoměrnost ve vývoji.

- Některé děti „rostou“ rychleji, jiné pomaleji.
- Výrazně snižuje prediktivní účinnost testů, test-retest reliabilitu atd.

Celkový skóre v dětství uspokojivě predikuje celkový skóre v dospělosti.

- Cca od nástupu do ZŠ; predikce z ranějšího věku jsou velmi nepřesné.
- V dospělosti je pak intelekt už poměrně stabilní.
- Široké faktory mají obecně nižší stabilitu, stabilita úzkých faktorů je již zanedbatelná.

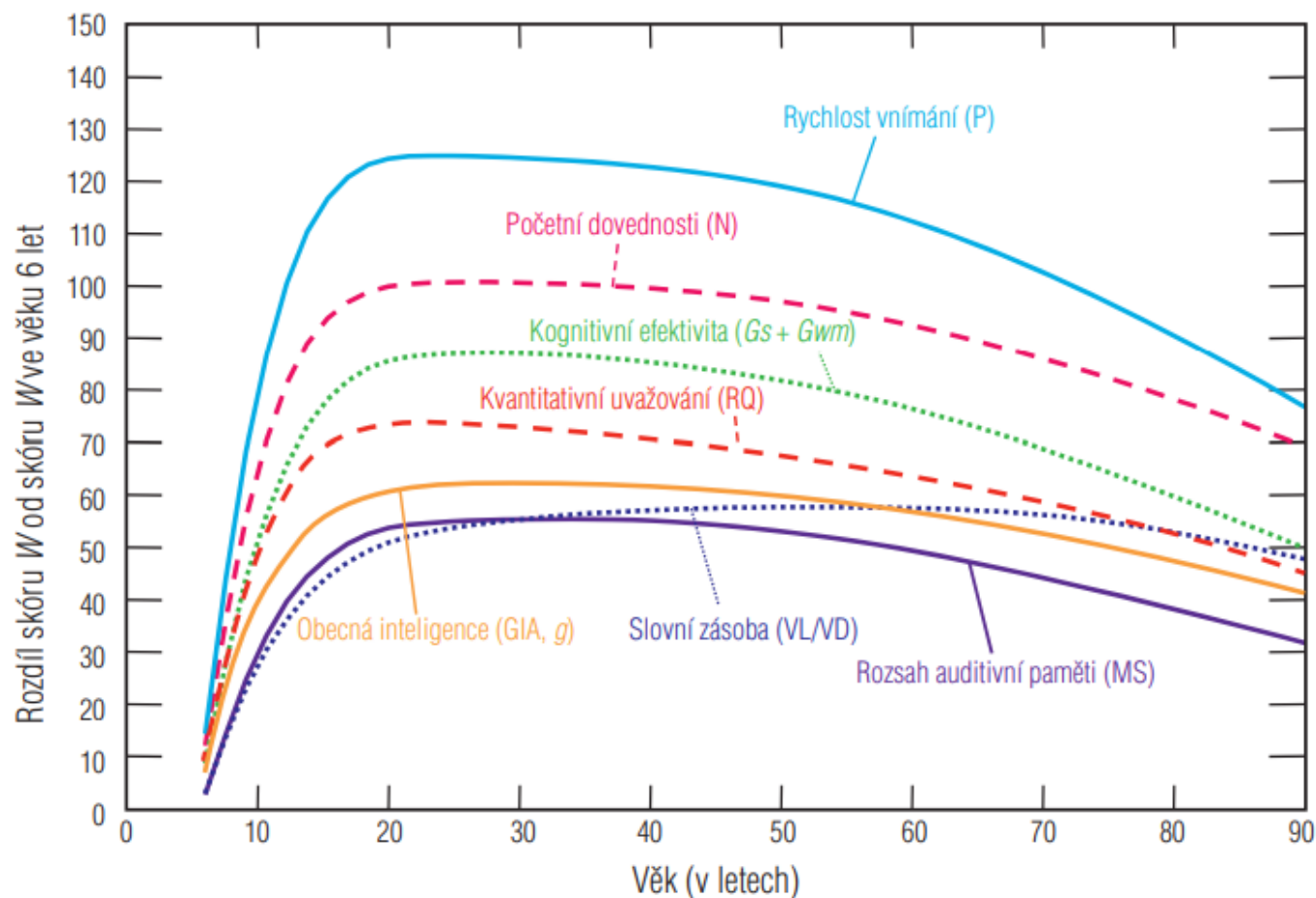
Inteligence v průběhu lidského vývoje



W-skóre

- „Absolutní“ jednotka výkonu odvozená z Raschova modelu umožňující srovnání napříč testy i věkem.
- W=500 – **referenční bod** (průměrné dítěte ve věku 10. narozenin).
- Jednotka:** Pokud má člověk s $W = X$ 50% pravděpodobnost správné odpovědi v určitém (fiktivním úkolu), pak člověk s $W = X - 10$ má 25% pravděpodobnost správné odpovědi na tu samou položku (a osoba s $W = X + 10$ analogicky 75%).

Inteligence v průběhu lidského vývoje



Rozdíl W- skóru položky a osoby	Pravděpodobnost úspěchu
+50	99,6 %
+40	98,8 %
+30	96,4 %
+20	90,0 %
+10	75,0 %
0	50,0 %
-10	25,0 %
-20	10,0 %

Stabilita v průběhu lidského vývoje

Table 2

Disattenuated partial correlations (attenuated partial correlations in parentheses) for all measurements of general intelligence (controlled for SES and age), as well as means and standard deviations.

		2	3	4	5	6	7	M (SD)
(1) IQ_4	1	.40 (.37)	.69 (.59)	.66 (.53)	.58 (.49)	.40 (.36)	.46 (.40)	107.7 (10.7)
df		149	141	145	137	129	107	
(2) IQ_5		1	.64 (.53)	.66 (.54)	.60 (.48)	.54 (.43)	.48 (.38)	106.2 (10.2)
df			176	177	169	158	127	
(3) IQ_7			1	.78 (.65)	.75 (.64)	.64 (.55)	.58 (.52)	104.5 (9.9)
df				176	169	158	129	
(4) IQ_9				1	.84 (.69)	.72 (.58)	.66 (.55)	102.7 (8.0)
df					169	158	129	
(5) IQ_12					1	.89 (.75)	.88 (.73)	111.5 (11.2)
df						158	129	
(6) Intelligence_17						1	.95 (.79)	0 (.83)
df							129	
(7) Intelligence_23							1	0 (.86)

Schneider, W., Niklas, F., & Schmiedeler, S. (2014). Intellectual development from early childhood to early adulthood: The impact of early IQ differences on stability and change over time. *Learning and Individual Differences* 32, 156-162. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2014.02.001>

Stabilita v průběhu lidského vývoje

Measures	Age (in years)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1.	<i>BSID</i> MDI	1.0	–											
2.		1.5	0.41**	–										
3.		2.0	0.43**	0.62**	–									
4.	<i>MSCA</i> GCI	2.5	0.33**	0.63**	0.64**	–								
5.		3.0	0.37**	0.65**	0.67**	0.79**	–							
6.		3.5	0.37**	0.54**	0.68**	0.74**	0.76**	–						
7.	<i>WISC-R</i>	6.0	0.26**	0.45**	0.60**	0.57**	0.59**	0.67**	–					
8.		7.0	0.22*	0.41**	0.55**	0.56**	0.59**	0.63**	0.79**	–				
9.		8.0	0.20*	0.42**	0.54**	0.55**	0.59**	0.62**	0.79**	0.83**	–			
10.		12.0	<u>0.17</u>	0.39**	0.51**	0.42**	0.47**	0.47**	0.72**	0.78**	0.80**	–		
11.	<i>WISC-III</i>	15.0	<u>0.15</u>	0.35**	0.48**	0.40**	0.45**	0.45**	0.64**	0.70**	0.77**	0.80**	–	
12.	<i>WAIS-R</i>	17.0	<u>0.16</u>	0.39**	0.43**	0.44**	0.49**	0.44**	0.67**	0.70**	0.77**	0.82**	0.85**	–

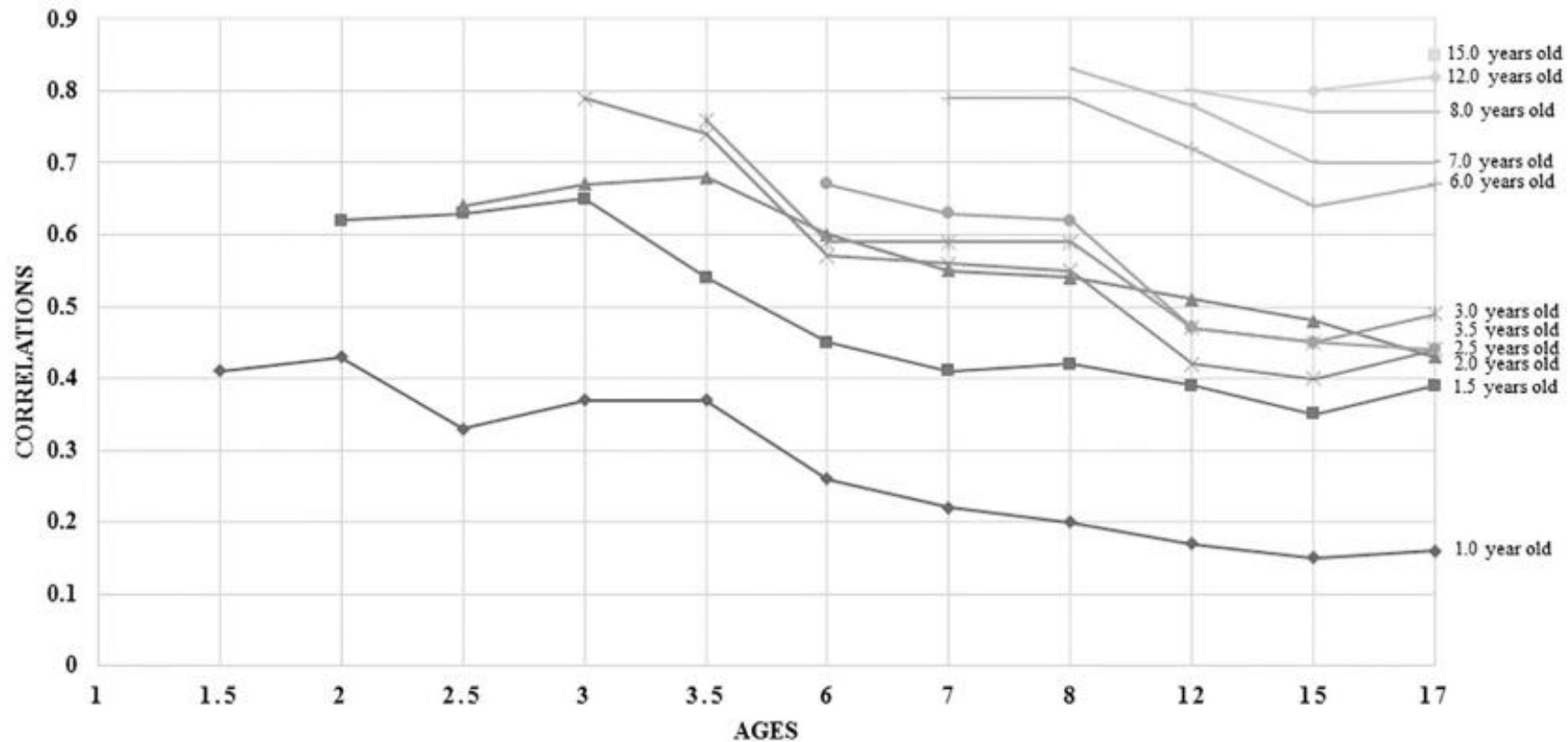
Note. *BSID* MDI = Bayley Scales of Infant Development Mental Development Index; *MSCA* GCI = McCarthy Scales of Children's Abilities General Cognitive Index; *WISC-R* = Wechsler Intelligence Scales for Children-Revised; *WISC-III* = Wechsler Intelligence Scale for Children Third Edition; *WAIS-R* = Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised. Statistically non-significant correlations are in italics and underlining.

* $p < .05$.

** $p < .01$.

Yu, H. McCoach, D.B., Gottfried, A.W, & Gottfried, A.E. (2018). Stability of intelligence from infancy through adolescence: An autoregressive latent variable model. *Intelligence* 69(July–August), 8-15. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2018.03.011>

Stabilita v průběhu lidského vývoje



Yu, H. McCoach, D.B., Gottfried, A.W, & Gottfried, A.E. (2018). Stability of intelligence from infancy through adolescence: An autoregressive latent variable model. *Intelligence* 69(July–August), 8-15. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2018.03.011>

Stabilita v průběhu lidského vývoje

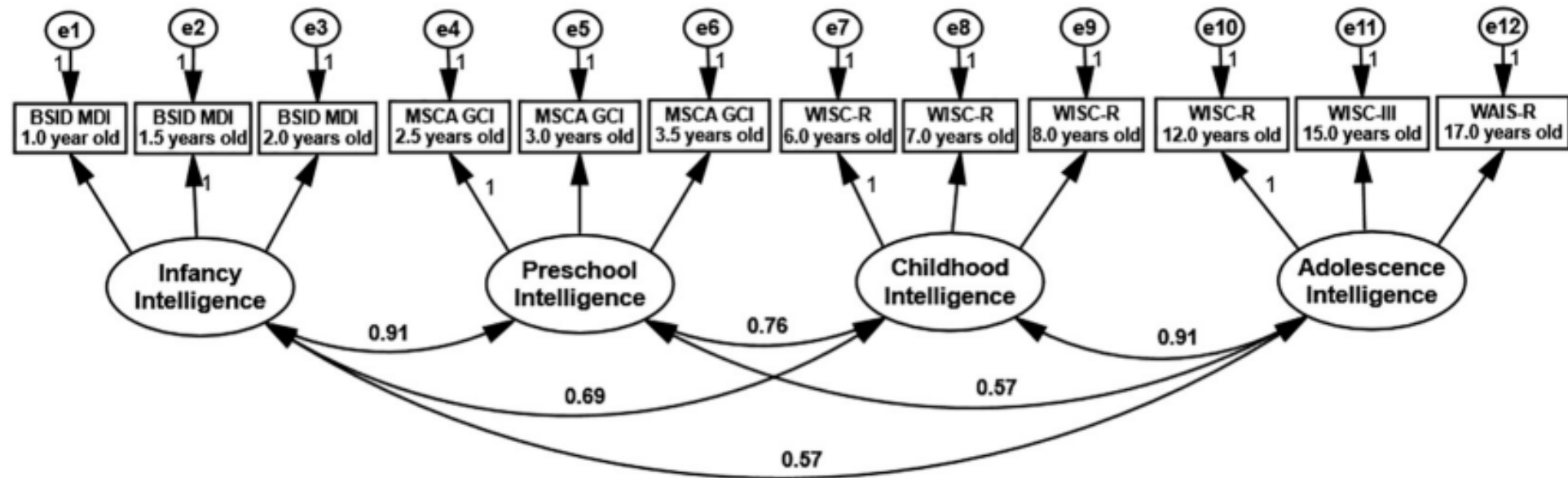


Fig. 2. The four-factor CFA model of intelligence during the four developmental periods being tested. Coefficients shown above the double-headed curved arrows are correlations. *BSID MDI* = Bayley Scales of Infant Development Mental Development Index; *MSCA GCI* = McCarthy Scales of Children's Abilities General Cognitive Index; *WISC-R* = Wechsler Intelligence Scales for Children-Revised; *WISC-III* = Wechsler Intelligence Scale for Children Third Edition; *WAIS-R* = Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised.

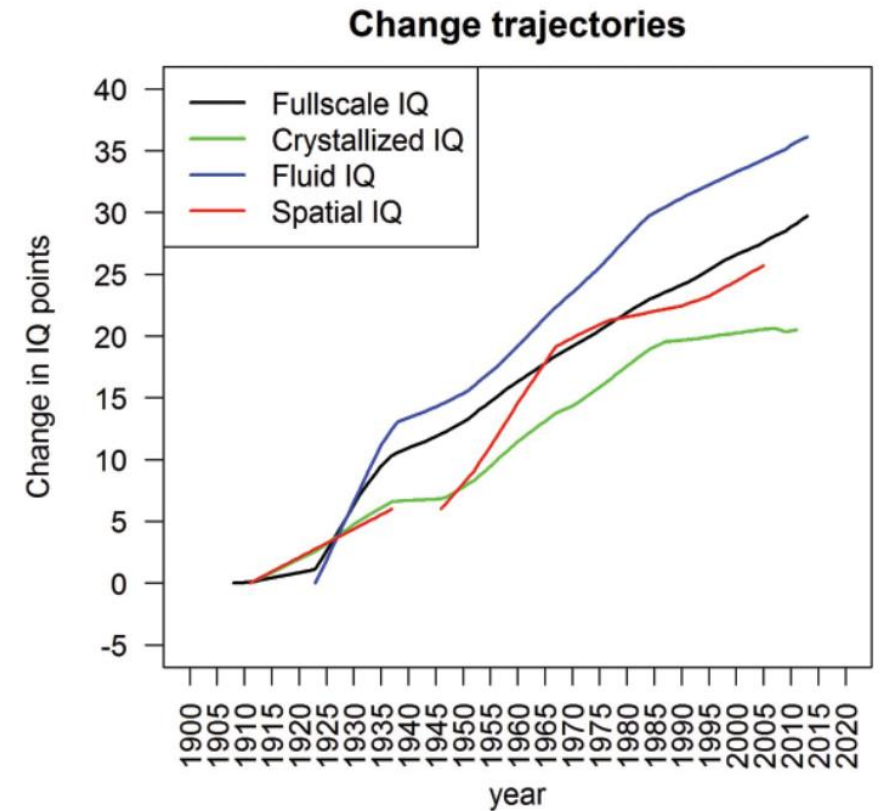
Yu, H. McCoach, D.B., Gottfried, A.W, & Gottfried, A.E. (2018). Stability of intelligence from infancy through adolescence: An autoregressive latent variable model. *Intelligence* 69(July–August), 8-15. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2018.03.011>

Flynnův efekt

J. Flynn (80. léta): výkon v testech se v průběhu let zvyšuje.

Meta-analýza Pietschnig a Voracek ([2015](#)): 0,28 IQ/rok.

- Silnější nárůst G_f (0,48) než G_c (0,21).
- Rychlost je nelineární a v posledních letech se snižuje či je dokonce v západních zemích reverzní.
- Silnější růst v pozdějších letech než v dětství.
- Silnější nárůst v testech se slabší faktorovou zátěží na G.
- **Ekonomické faktory** (HDP a vzdělanost).
- **Life-history speed** je zodpovědná za obecný nárůst.
- „**Social multipliers**“ – rozdíly v rychlosti změny napříč faktory.
- **Rule-dependence model** jako non-kognitivní příčina.



Flynnův efekt v ČR

Jediná relevantní studie v ČR.

- Laciga, J., & Cígler, H. (2017). The Flynn Effect in the Czech Republic. *Intelligence*, 61, 7–10. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2016.11.005>

Data dvou subtestů Krátkého inteligenčního testu se 44letým odstupem (1971/1973–2015).

- Číselné řady: 17,66 IQ, tedy 0,42 IQ/rok s $_{95\%}CI = [0,34-0,50]$.
- Test intelektového potenciálu: 10,4 IQ, tedy 0,23 IQ/rok s $_{95\%}CI = [0,18-0,28]$.

Žák s 50. percentilem fluidní inteligence v r. 1971 by tedy dnes dosáhl 12. percentilu.

Jaký má smysl trvat na konkrétním percentilu např. v přijímačkách na gymnaziální obory?

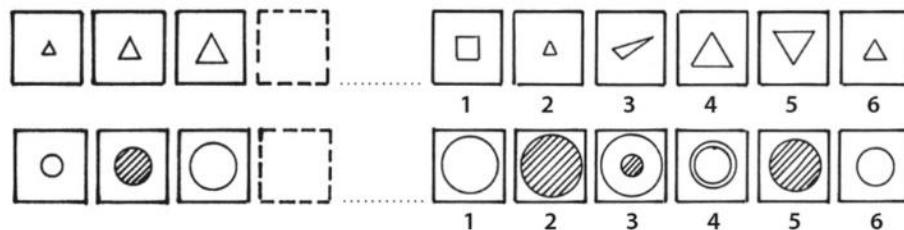


Fig. 1. The 1st and the 10th item (of the 30 in total) in the IPT test.



Fig. 2. The 1st and the 10th item (of the 36 in total) in the NS test.

Dědivost a rasové rozdíly

Cesarini, D., Visscher, P.M. (2017). Genetics and educational attainment. *npj Science of Learning* 2(4).
<https://doi.org/10.1038/s41539-017-0005-6>

Víme, že inteligence je značně dědivá ($h^2 = 0,4-0,8$ s věkem stoupající).

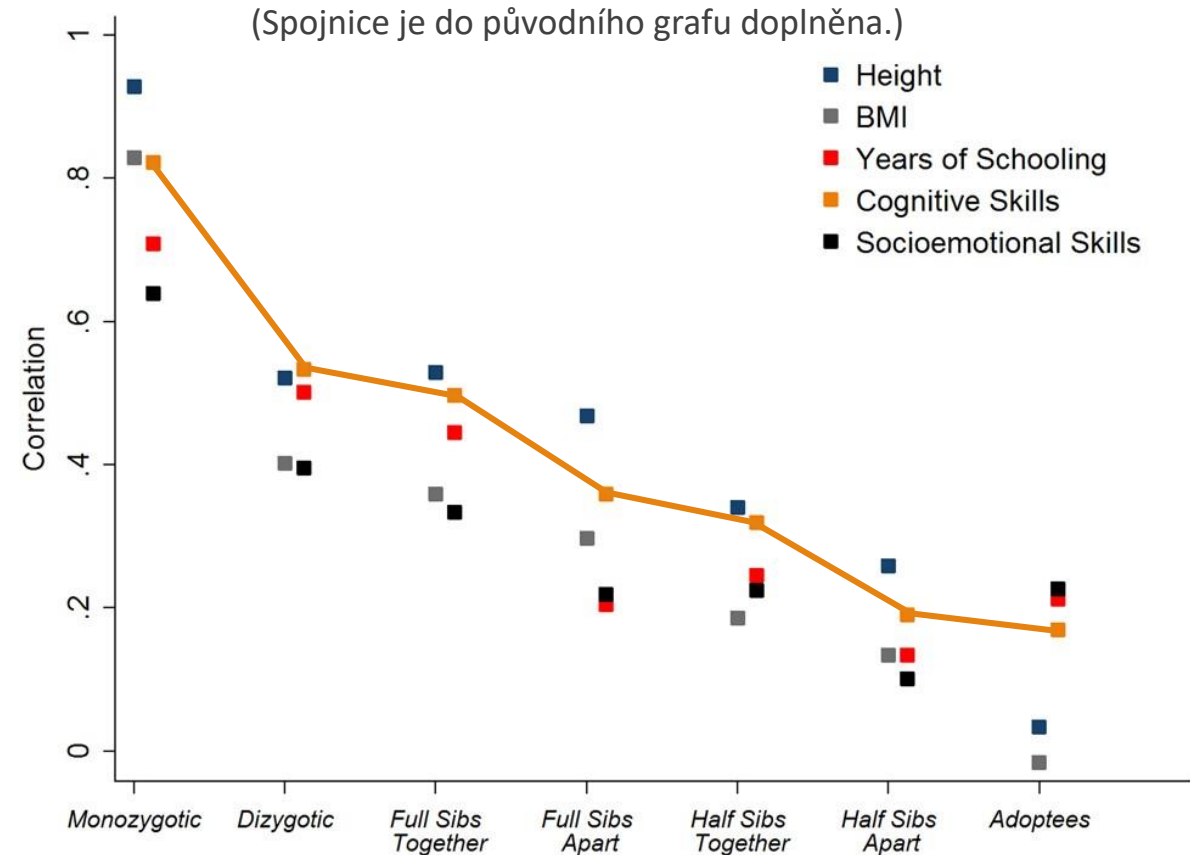
- Odhady ale nejsou spolehlivé – malé vzorky, řada potíží.

Zároveň jsou pozorovány rozdíly v průměrném výkonu napříč státy či osobami různých etnik v rámci jednoho státu.

Dlouhodobě se proto vede diskuze ohledně rasových rozdílů v inteligenci.

- Samozřejmě ještě výbušnější téma než genderové rozdíly.

Otázka: Jsou rozdíly kulturní nebo genetické?



Dědivost a rasové rozdíly

Téma bylo zdiskreditované koncem na přelomu 19./20. století eugenikou, kranimetrií apod.

- Celý výzkum je dnes problematický, spousta vlivových skupin.
- Na jedné straně rasistické ideologie, které využívají vědu pro zdůvodnění politických rozhodnutí.
- Na druhé straně levicové ideologie, které možná limitují šíření některých zjištění.

Klíčové jsou potíže v samotném konceptu rasy.

- Ačkoli jsme schopni identifikovat geneticky spřízněné skupiny, nelicují s tradičním členěním ras.

Potíže s postupy populační genetiky, polygenetické korelace a PCA.

- Elhaik, E. (2022). Principal Component Analyses (PCA)-based findings in population genetic studies are highly biased and must be reevaluated. *Scientific Reports* 12(14683). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-14395-4>

Hlavně je ale problematické mezikulturní srovnání výkonu v inteligenčních testech.





Mezikulturní srovnání inteligence: Testové zkreslení (test bias)

WAIS-III: „*Co uděláte, když najdete na zemi zalepenou poštovní obálku s napsanou adresou, známkou, ale bez razítka?*“

WISC-III: „*Co uděláte, když chcete uvařit čaj?*“

Testové zkreslení nastává, pokud odpověď na položku testu (nebo celkové skóre subtestu) není způsobeno pouze úrovní měřeného latentního rysu (inteligence), ale i příslušností ke skupině *nad rámec* tohoto latentního rysu.

- Skupinová příslušnost, jazyk a podobně funguje jako moderátor či intervenující proměnná ve vztahu inteligence–testový skór.

To lze testovat – ale zatímco pozitivní výsledek ukazuje na test bias, negativní jej nevyklučuje.

Mezikulturní srovnání inteligence

Měřicí nástroje nejsou invariantní napříč jazyky a kulturami.

Silná kulturní vázanost testů, přičemž testy jsou ale vyvíjeny z hlediska určité kultury a akcentují v ní typické projevy inteligence.

Intelligenční testy byly vyvinuty za účelem rozlišení výkonu osob v rámci konkrétních skupin, nikoli pro srovnání skupin.

Testwisness, test-taking skills.

Rozdíly 40 IQ apod. reportované v některých zdrojích jsou nesmyslné.

- Pokles o 40 bodů má evidentně jiný význam u člověka s demencí a jiný u člověka ze znevýhodněného prostředí.

Příklad zkreslení: Dotazník výšky

Rečka (2018); [ShinyItemAnalysis::HeightInventory](#).

Celý vzorek dohromady:

- Reliabilita: $\omega = 0,968$, $\lambda_4 = 0,977$.
- Validita: $r = 0,873$.

Muži:

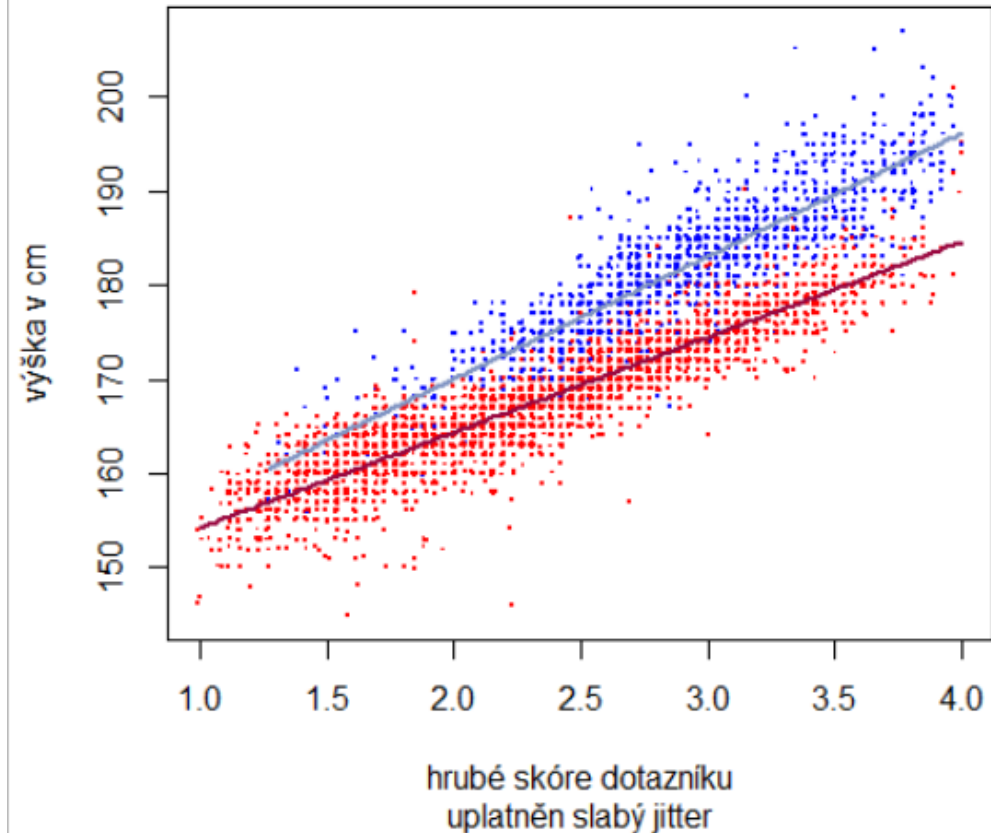
- Reliabilita: $\omega = 0,953$, $\lambda_4 = 0,967$
- Validita: $r = 0,876$

Ženy:

- Reliabilita: $\omega = 0,966$, $\lambda_4 = 0,975$.
- Validita: $r = 0,903$

Lineární regrese: $_{adj}R^2 = 0,889$ ($R = 0,943$)

- $\beta_{HS} = 0,875$; $\beta_{sex} = -0,342$; $\beta_{HS*sex} = -0,161$ (centrováno)
- všechna $p < 0,00001$.



Shrnutí přednášky

Všechny různé kognitivní schopnosti spolu pozitivně souvisí – obecná inteligence.

- Rozdíly v různých schopnostech jsou ale klinicky významné.

Neexistuje jediná teorie inteligence. Faktorové/psychometrické teorie: CHC.

Další důležité teorie: mutualismus, PASS a další neuropsychologické modely.

Emoční inteligence, Gardnerovy multičetné inteligence nejsou vědeckými koncepty.

Neexistují oddělená verbální a numerická inteligence.

Ženy a muži se z hlediska inteligence prakticky neliší, rozdíly nemají význam pro fungování.

- Rozdíly v akademickém výkonu jsou spíše důsledkem kultury, nikoli dispozic.
- Hypotéza o vyšším rozptylu mužů je spíše hypotézou; dopady na společnost jsou na úrovni domněnek.

Výzkum vrozených rasových rozdílů je silně problematický, závěry nejsou spolehlivé.

- Výzkumy trpí zásadními psychometrickými nedostatky.