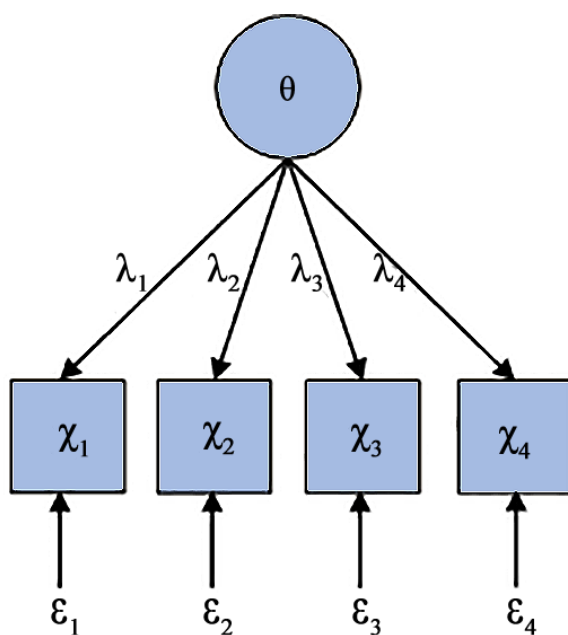


# AZ INTELLIGENCIA ÉS A KREATIVITÁS MODERN MODELLJEI, ÉS EZEK DINAMIKUS TESZTELÉSBEN VALÓ MEGVALÓSULÁSA

## Az intelligencia modern szemléletben

### A g-faktor

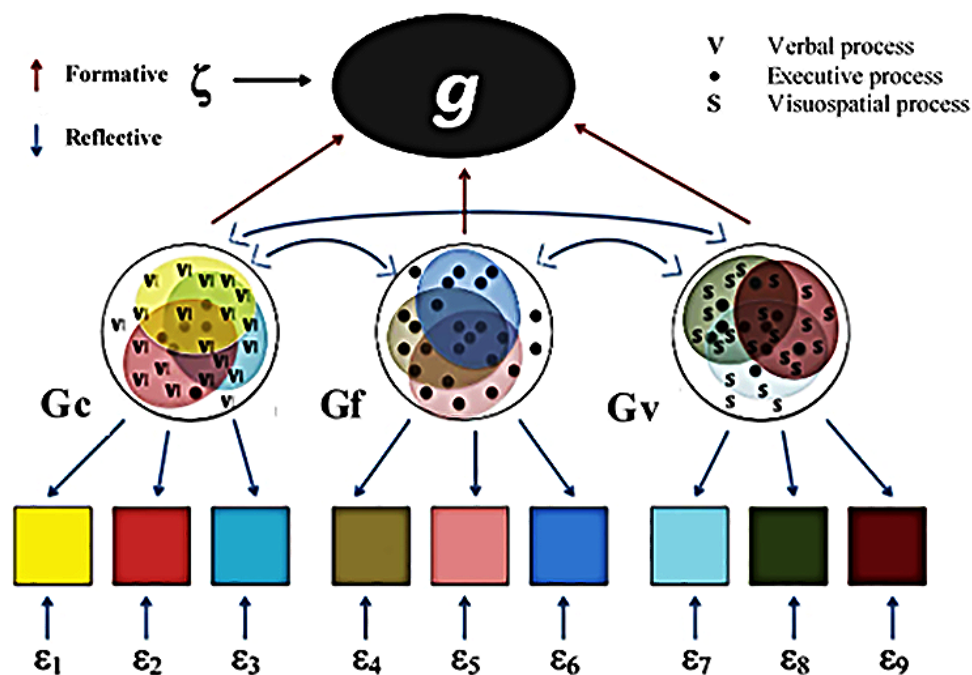
Az 1904-ben megjelenő SPEARMAN tanulmány óta (SPEARMAN, 1904) a g-faktor-modell uralja az intelligenciamezés területét a pszichológiában. A g-faktor számtalan változatát mutatták be különböző kutatások (CATTEL, 1963; JENSEN, 1998; GOTTFREDSON, 1998; BARTHOLOMEW, 2004), amelyek különböző mentális területeken megjelenő pozitív korrelációkon alapultak. A modell feltételezi, hogy létezik egy általános látens változó, amely ok-okozati kapcsolatban van az egyes mentális területekkel, ezáltal pedig az ezeket a területeket mérő eszközök itemeivel is, tehát a g-faktor ezen elképzelés mentés modellezhető strukturális egyenletek segítségével (VAN DER MAAS és mtsai. 2017).



Az elmélet problematikája onnan fakad, hogy nincs egységes definíciója a g-faktornak. Mivel számos intelligenciateszt létezik, amelyek különböző részképességeket mérnek, nem lehet egyértelműen következtetni a g-faktor eredetére. JENSEN (1998) szerint az intelligencia egy „biológiai változó”, míg GOTTFREDSON (1998) nem kísérli meg a g-faktor ontológiáját megmagyarázni, mindössze annyit állít, hogy az intelligencia az a változó, amellyel előre jelezhető az iskolai teljesítmény és a későbbi munkahelyi sikeresség. Továbbá DETERMAN (1994) kiszámítva a különböző mentális képességek korrelációinak határértékét, megmutatta, hogy a g-faktor előáll néhány alapvető kognitív képesség komponenseként, tehát nem egy átfogó képesség, és nem is végesen sok kognitív képesség háttérében nyugvó látens változó. Ezzel DETERMAN (2000) azt állítja, hogy a kognitív képességek pozitív együtt járása mögött nem egy általános faktor, hanem több egymással nem korreláló alapvető mentális képesség húzódik.

## A Sampling-modell és a Kovács és Conway-féle Process Overlap-modell

SPEARMAN elméletének már saját korában is volt vetélytársa (THORNDIKE, 1927). THORNDIKE úgy gondolta, hogy a különböző mentális műveletek közötti pozitív együtt járás nem egy általános képesség szintjétől függ, hanem sokkal inkább abból gyökerezik, hogy nem lehet egydimenziós tesztet alkotni. Bármely teszt már ingeranyagában többdimenziós, hiszen valószínűsíthetően tartalmaz szöveget vagy ábrát egy skálán kell megítélni stb. Tehát a pozitív együtt járás abból fakad, hogy ezek a mentális területek ingeranyagukban átfedik egymást, ezért, ha szét lehetne őket választani, akkor megszűnne a közöttük lévő korreláció.

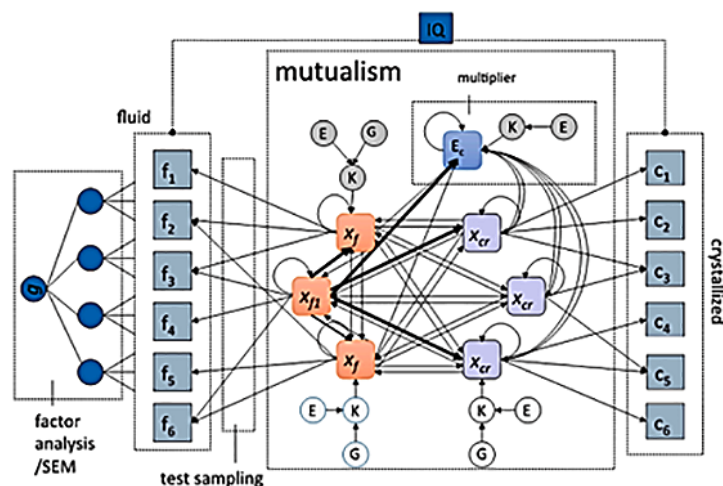


KOVÁCS és CONWAY (2016) Process Overlap-modelljükben modern statisztikai eszközökkel gondolják tovább a THURSTONE által állítottakat. Úgy vélik, hogy az intelligencia modellje 2 szintből áll. Alapfelgondolásuk, hogy az általános intelligencia szeparált részképességek (verbális, végrehajtó és térí-vizuális) kompozitjaként áll elő, ugyanakkor ezek a képességek item szinten kapcsolatban vannak egymással. Elméletük szerint, bármely részképesség hiányában egy adott item megoldása lehetetlenné válik, így a Process Overlap-modell item szinten nem kompenzatorikus többdimenziós IRT-modellből áll elő.

## Hálózat pszichometriai modellek és a Mutualism-modell

VAN DER MAAS és kollégái (2006) az intelligencia fejlődését dinamikus hálózati modellként értelmezték, amelyben két részképesség akkor van kapcsolatban egymással, ha kölcsönösen hatnak egymásra, azaz az egyik fejlődésével a másik is fejlődik. Tehát a részképességek sűrű hálózata a különböző kognitív képességek együttes használatát erősíti, amely segítségével az egyén megoldhatja az intelligenciatesztekben található feladatokat. Ebből következik, hogy a hálózat önmagában definiálja a fontosabb kognitív műveleteket, hiszen ezek kapcsolatainak száma nagyobb lesz, mint a többi képességé. NISBETT és munkatársai (2012) ugyanakkor kritizálták, hogy a Mutualism-modellből kimarad a környezet hatása a fejlődési folyamatokra.

Ezért VAN DER MAAS és mtsai. (2017) egy átfogó formális matematikai modellt alkottak, amely ötvözi a különböző a g-faktor, a Sampling-modell és a Mutualism-modell észrevételeit, valamint NISBETT és mtsai. kritikájára beépítették a környezet hatását, amelyet a DICKENS-féle multiplikátor elképzelés alapján használ (bővebben lásd DICKENS és FLYNN, 2001).



**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  $f_j$  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.

A modell központi eleme a Mutualism-modell, amely az alapvető kognitív képességek hálózatát mutatja. Látható, hogy  $X_{f1}$  (= munkamemória) a legtöbb kognitív képességgel kapcsolatban van, így ennek a fejlesztésével fejlődhet a többi képesség is indirekt módon. A környezet és a genetika határozza meg a nullpontot a kognitív képességeknek (tehát nem mindenki ugyanolyan képességekkel kezd meg a fejlődést), ugyanakkor a környezet dinamikus hatása is megjelenik a hálózatban, ennek a változása befolyásolja a kognitív képességek működését. DICKENS példája a szociális környezetről szól: abban az esetben, ha például egy sportoló kiemelkedő teljesítményt ér el, akkor jobban figyelnek rá, ennek hatására jobb edzésprogramokkal segítik, és ez később jobb teljesítményre sarkallja a játékost (DICKENS, 2007).

A modell következő szintjén a Sampling-elmélet látható. A kognitív képességek ( $X_f$ ) a feladatok ( $f_1, f_2 \dots$ ) megoldásához keverten szükséges, tehát érvényesül a Sampling-elmélet alapfeltevése, miszerint nincs egydimenziós teszt. Végül ezekből a tesztekől strukturális egyenletek modellezésével kinyerhető a  $g$ -faktor is (VAN DER MAAS és mtsai., 2017).

Látható, hogy e modell inkább a kognitív fejlődésre helyezi a hangsúlyt a Mutualism-modell és a Dickens-féle multiplikatőr segítségével. Így ellenben a  $g$ -faktor-elmélet stabil IQ pontszámával, mérhetővé válik a különböző direkt és indirekt intervenciók hatása. Tehát képzeljük el a helyzetet, hogy felveszünk egy több komponensből álló intelligenciatesztet több diákkal (mondjuk WAIS-t), akik közül kiválasztunk véletlenszerűen néhányat, majd mindenkinél ugyanazt a fejlesztést használjuk. Ha a tradicionális  $g$ -faktor-modellt alkalmazva mérjük újra meg a diákokat, valószínűleg nem tapasztalhatunk ugyanolyan mértékű fejlődést mindenkinél, annak ellenére, hogy ugyanazt az intervenciót kapták, ugyanakkor a  $g$ -faktor-modellből nem derül ki, hogy ennek mi az oka. VAN DER MAAS és mtsai. (2017) modellje lehetővé teszi, hogy megvizsgáljuk a személyes különbségek gyökerét, ezáltal kaput nyitunk az egyéni fejlesztés lehetősége előtt.

## Dinamikus szemlélet a kognitív potenciál mérésében

A legújabb modellek segítségével egyaránt mérhetővé válik a személyek közötti különbség és a személyen belüli dinamika is. Ugyanakkor ahhoz, hogy a személyen belüli dinamikákat mérni lehessen a megfelelő gyakoriságú mintavételezés elengedhetetlen (lásd HASLBECK és RYAN, 2019; az érzelmek dinamikus váltakozásának mérése binstabil differenciálegyenletekkel a gyakorlatban nehezen megvalósítható, mert nem tudunk elég gyakran felvenni adatot a személytől).

Viszont ez az eljárás nagyon költséges lehet, hiszen ez azt jelenti, hogy minden vsz.-el többször kell felvenni a tesztbattériát. A többszöri tesztfelvétel miatt a reliabilitása csökken (VAN DER LINDEN és HAMBLETON, 2013), az item-bankot bővíteni kell, illetve a tesztek kiértékelése és elemzése is bonyolultabbá válik. Tehát nem reális elvárás, hogy egy nagy minta összes vsz.-én képesek legyünk a dinamikai folyamatokat feltárni.

STEVENSON és mtsai. (2013) olyan tesztelési elrendezéssel mértek kognitív képességeket, amelyek 3 fő részből állnak. Ezek a teszt, a fejlesztés és a visszamérés. A fejlesztés során a diákoknak technikákat tanítottak, amelyek segítségével könnyebben megoldhatóvá válnak a feladatok. (Itt fontos megjegyezni, hogy ezek a minifejlesztések nem kell, hogy személyesen történjenek, rövid oktató videók formájában is megfelelőek lehetnek.) E technika segítségével mérhetővé válik a kognitív potenciál. Bármilyen eredményt is értek el eredetileg a teszten, mind ugyanazt a fejlesztést kapják, így a visszamérés alkalmával meg tudjuk vizsgálni, hogy magukhoz képest mennyit javultak a fejlesztés hatására.

Ez az eljárás megfelelőnek bizonyult kulturálisan diverz környezetből érkező diákok mérésénél is, ezzel eltüntetve a differenciált itemműködést, amely negatívan érinti a más kultúrában élő diákok teljesítményét. Ez a hatás figyelhető meg a halmozottan hátrányos helyzetű diákok esetén is (KISPÁL és mtsai., 2020, kézirat).

Mivel STEVENSON és mtsai (2013, 2016) feltáró IRT-modellt illesztettek a dinamikus tesztjeikre, ezen elrendezés könnyedén adaptívvá alakítható, ha a fejlesztés online történik a tesztelési folyamat során.

## Kreativitás és intelligencia

### Kreativitás minimális modellje

A kreativitás elméletei rendkívül inkonzisztensek, így STEVENSON és mtsai. (2020) megkísérelték feltárni azokat az alapvető elemeket, amelyek a legtöbb kreativitáselméletben megtalálhatóak, és úgy gondolják, hogy a kreativitás minimális elméletéhez két dolog szükséges:

$$\text{Kreativitás} = \text{intelligencia} * \text{szakterületen való kiválóság.}$$

Fontos megjegyezni ugyanakkor, hogy ez egy minimális modell, amelynek célja az, hogy alapot biztosítson a komplexebb folyamatok felépítésének.

Ugyanakkor fontos eleme lehet a tehetségazonosításnak, hiszen ez azt jelenti, hogy az intelligencia segítségével előrejelezhető a későbbi kreativitás, ha a szakterületen lévő kiválóságot fejlesztjük.

### A Kreativitás lehetséges hatékony mérőeszköze

A Runco Creativity Assessment Battery (rCAB, Creativity testing services, 2011) átfogó kreativitás mérőrendszert tartalmaz. A tesztbattéria például divergens és konvergens gondolkodásból, klasszikus AUT kreativitásmérésből, illetve különböző szakterületi gyakorlat méréséből áll (lásd bővebben: <https://www.creativitytestingservices.com/products>).

Szerző: Gergely Bence

# IRODALOMJEGYZÉK

- BARTHOLOMEW, D. J., DEARY, I. J., LAWN, M. (2009). A new lease of life for Thomson's bonds model of intelligence. *Psychological Review*, 116, pp. 567–579.
- Creativity Testing Services (2011). *Runco Creativity Assessment Battery (rCAB)*. Creativity Testing Service. <http://creativitytestingservices.com> (Letöltés ideje: 2020. 10. 02.)
- DETTERMAN, D. K. (1994). Theoretical possibilities: The relation of human intelligence to basic cognitive abilities. In D. K. DETTERMAN (ed.), *Current topics in human intelligence volume 4: Theories of intelligence*, Norwood, NJ: Able, pp. 85–115.
- DETTERMAN, D. K. (2000). General intelligence and the definition of pheno-types. In G. R. BOCK, J. A. GOODE, K. WEBB (eds.), *The nature of intelligence*, New York, NY: Wiley & Sons, pp. 136–143.
- DICKENS, W. T., FLYNN, J. R. (2001). Heritability estimates versus large environmental effects: The IQ paradox resolved. *Psychological Review*, 108, pp. 346–369.
- GOTTFREDSON, L. S. (1998). The General Intelligence Factor. *Sci. Am. Present*, 9, pp. 24–29.
- HASLBECK, J., RYAN, O. (2019). *Recovering bistable systems from psychological time series*. <https://psyarxiv.com/kcv3s/> (Letöltés ideje: 2020. 10. 02.)
- JENSEN, A. R. (1998). *The g Factor: The Science of Mental Ability*. Praeger Publishers/Greenwood Publishing Group Inc. Westport, CT, USA.
- JONAS, K. G., MARKON, K. E. (2016). A descriptivist approach to trait conceptualization and inference. *Psychological Review*, 123, pp. 90–96.
- KISPÁL S., GERGELY B., T. KÁRÁSZ J., TAKÁCS SZ. (2020). *Eltérő itemműködés vizsgálata az országos kompetenciamérésben halmozottan hátrányos helyzetű diákok körében többdimenziós írt modellek segítségével* – Kézirat
- KOVÁCS K., CONWAY, A. R. A. (2016). Process Overlap Theory: A Unified Account of the General Factor of Intelligence. *Psychological Inquiry*, 27, pp. 151–177.
- NISBETT, R. E., ARONSON, J. B., DICKENS, C., FLYNN, W., HALPERN, D.F., AL, E. (2012). Intelligence: New findings and theoretical developments. *American Psychologist*, 67, pp. 130–159.
- SPEARMAN, C. (1904). "General Intelligence", Objectively Determined and Measured. *The American Journal of Psychology*, 15, pp. 201–292.
- STEVENSON, C. E., HICKENDORFF, M., RESING, W. C., HEISER, W. J., DE BOECK, P. A. (2013). Explanatory item response modeling of children's change on a dynamic test of analogical reasoning. *Intelligence*, 41 (3), pp. 157–168.
- STEVENSON, C. E., HEISER, W. J., RESING, W. C. (2016). Dynamic testing: Assessing cognitive potential of children with culturally diverse backgrounds. *Learning and Individual Differences*, 47, pp. 27–36.
- STEVENSON, C., BAAS, M., VAN DER MAAS, H. (2020). *A Minimal Theory of Creative Ability*. <https://psyarxiv.com/t5e3g/> (Letöltés ideje: 2020. 10. 02.)
- THORNDIKE, R. L. (1927). *The Measurement of Intelligence*. Teachers College, New York, NY, USA.
- VAN DER LINDEN, W. J., & HAMBLETON, R. K. (eds.) (2013). *Handbook of modern item response theory*. Springer Science & Business Media.
- VAN DER MAAS, H. L. J., DOLAN, C. V., GRASMAN, R. P. P. P., WICHERTS, J. M., HUIZENGA, H. M., RAIJMAKERS, M. E. J. (2006). A dynamical model of general intelligence: The positive manifold of intelligence by mutualism. *Intelligence*, 113, pp. 842–861.