

---

GYARMATHY Éva, GYARMATHY Zsófia, SZABÓ Zénó, PAP Anna, KRAICINÉ Szokoly Mária

## Tizenévesek és felnőttek kognitív profiljának online mérése

### A diverzitás növekedése

#### *A személyes és környezeti változók interakciója*

A képességek fejlődése a személyes és környezeti tényezők interakciójában alakul. Egy ideje sikerült már túljutni azon a problémán, hogy a belső vagy a külső tényezők határozzák-e meg az egyén képességeit, bár még most is fel-felröppen egy-egy hír az egyik vagy másik irányt bizonyító adatról, de alapvetően elfogadott, hogy elválaszthatatlanok a környezeti és egyéni predispozíciók. Az örökletes genetikai alapok egyénenként eltérő lehetőséget jelentenek a környezeti változók hatásának tekintetében.

Például Coon és Carey (1989) adatokat elemezve azt találta, hogy az éneklés esetében az örökletes meghatározottság férfiaknál 71%, nőknél 20%. A kutatók a különbséget az éneklés megtételének tulajdonították. Vagyis az általános felfogás szerint nőies tevékenységet a nők akkor is választják, ha erre genetikailag adott predispozícióik nincsenek.

Hambrick és Tucker-Dobb (2015) a zenei teljesítmények 26%-áért találták felelősnek az örökletességet. Ez nem túl nagy arány, de azért nem elhanyagolható. Fontos azonban, hogy a gyakorlás mennyisége ennél erősebben, 38%-ban a gének által meghatározott volt.

A belső lehetőségek akkor jelennek meg, ha a külső lehetőségek támogatják. Ezt jelzi az is, hogy a szocioökonómiai szempontból előnyös családokban nevelkedő gyermekek kognitív képességében mutatkozó egyéni különbségek elsősorban a géneknek tulajdoníthatók, míg a hátrányos helyzetű otthonokban élő gyermekek esetében a környezeti tényezők befolyásolják (Turkheimer, 2003).

Az egyén és környezete egymásra hatásának újra gondolásához vezetnek az utóbbi évtizedek genetika eredményeire támaszkodó vizsgálatok. A korábbi reményekkel szemben az ember egyedfejlődését befolyásoló tényezőket korántsem ismerjük annyira, mint hittük, a gének ismerete nem elég, mert egy a DNS aktivizálódására vagy blokkolására képes gének feletti rendszer meghatározó befolyással bír a génekben hordozott lehetőségek megjelenésére.

Az epigenetika új molekuláris biológiai értelmezést adott az ember testi és szellemi fejlődési folyamatainak. Az epigenetika a környezet és a gének dinamikus egymásra hatását írja le, amely messze izgalmasabb, mint korábban gondoltuk. Kiderült, hogy nincs minden kódolva a génekben, hanem a környezeti hatásokra megváltozhatnak az öröklődő folyamatok.

Az egyedfejlődés bizonyos kritikus időpontjaiban ható környezeti hatások életre szólóak lehetnek, sőt, a hatás generációkon is átívelhet (Kosztolányi, 2010). Így a szülők és nagyszülők életében történt események, nevelési hatások, gondozás, traumák és a fiziológiai körülmények hatással vannak a génekben kódolt DNS működésére, és ezek örökletes hatások.

Jean Lamarck 1809-ben írta le elméletét a szerzett tulajdonságok örökletességéről. Darwin „természetes szelekció” elmélete azonban háttérbe szorította a lamarck-i szemléletet. Az epigenetika lényegében megtalálta a két elmélet összeegyeztethetőségének hátterét (Handel, Ramagopalan, 2010).

Az epigenetikai esemény „egy kromoszómarégió strukturális adaptációja, hogy regisztráljon, jelezzen, vagy megörökítsen bizonyos megváltozott aktivitásbeli állapotokat (Bird, 2007, 398. oldal).

Adott a hardver, a gének, amelyeket az öröklődésen keresztül változás nélkül kapunk a szüleinktől. A hardver persze sérülhet, de alapvetően nem változik. Ami változik, az a szoftver, ami a hardver működését irányítja. Ezt az üzenetet a környezet generációkon keresztül folytonosan átírja, és a felmenőinket ért környezeti hatások által átírt szoftver működteti a hardverünket, vagyis a géneket. Az epigenetika az öröklött lehetőségeknek a környezet által történt dinamikus meghatározottságát jelzi. A hajlam tehát nem egyszerűen az egyén és környezete interakciója, hanem egy akár többgenerációs bio-pszicho-szocio folyamat.

Az epigenetikai külső hatások közé tartoznak az anyai viselkedés már a magzati élet során, a táplálkozás, a mozgás, a vegyi anyagok és fertőzések hatásai, valamint a klíma és annak változásai (Falus András, 2015).

Mindezek alapján elég egyértelmű a következtetés, hogy a jelentős környezeti változások jelentősen megváltoztatják a gyerekek fejlődését, de ez egyénenként eltérő lehet a belső predispozíciók különbözősége miatt.

A képességmérések nem tudják a predispozíciókat azonosítani, mert a megjelenő teljesítményeket mérik, de már ez az információ is nagy segítség egy gyorsan változó világban a gyorsan változó képességek megismerésére. Korábbi és a jelen vizsgálati eredmények összehasonlítása jelzi a képességváltozások irányát és nagyságát, és bizonyítják, hogy nem illúzió, hanem tény a gyerekeknek néhány évtized alatt történt jelentős képességbeli változása. Gyarmathy és Kucsák (2012) kimutatta például, hogy jelentősen gyengébb a gyerekek beszédészlelési teljesítménye, a szeriális emlékezete és a rajz kvóciensük is alacsonyabb. Ugyanakkor a figurális elvonatkoztatásban javultak. Zajdó Krisztina (2017) a mássalhangzó megkülönböztetés és produkció terén mutatta ki a jelentős romlást összehasonlítva az 1975-ös és 2016-os vizsgálati adatokat.

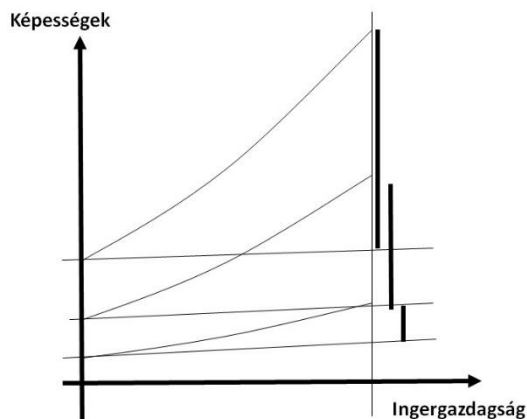
### ***Máté-hatás és ingergazdagság***

Máté evangélista azon gondolatára épül a Máté effektus elmélete, hogy „akinek több van, annak több lesz, akinek kevesebb van, annak kevesebb lesz”. Robert Merton (1968) eredetileg a tudományban megjelenő pszichoszociális hatások elemzésében utalt a fenti gondolatra, miszerint a már hírnevet szerzett, értékes publikációkkal rendelkező kutatóknak nagyobb esélye van újabb publikációk megjelentetésére, mint annak, akinek még nincsen ismertsége.

A Máté effektus nagyon sok területen mutatkozik meg, nem csupán a tudományos publikációk elérésében. A szociokulturális hátránytól kezdve, a képességek fejlődésén és az oktatáson át egyes termékek népszerűségéig, számos helyen alkalmazható Máté evangélista gondolata.

Ha a környezeti ingergazdagság és a képességek fejlődése tekintetében a Máté hatást figyelembe vesszük, kiderül, hogy minél nagyobb az ingergazdagság, annál nagyobbak lesznek az egyéni különbségek.

1. ábra: Az ingergazdagság növekedésével növekszik a képességek diverzitása



A képességek fejlődését a környezet ingergazdagsága támogatja. Minthogy minden elért képesség a környezeti ingerek nagyobb felhasználását teszi lehetővé, a környezet ingergazdagságának növekedése a képességek exponenciális növekedéséhez vezet. Vagyis egy meglévő képesség az ingergazdagságban többet ér, mint ahol nincsen elég lehetőség a fejlődésre. Ennek alapján, akinek több képessége van, annak több lesz, akinek kevesebb, annak kevesebb. Bár az ingerekben gazdag környezetből mindenki profitál, mégis, a különbségek növekedni fognak. A helyzeti előny, illetve hátrány függvényében növekszik a diverzitás. A természetes sokféleség megjelenik, ha a környezet erre lehetőséget ad, és az infokommunikációs korszak ebben a tekintetben igazán megfelelő.

Ráadásul a gyerekek nem csak egymástól különböznek egyre inkább, hanem az egyéni belüli különbségek is megnövekednek. Mindenkinek vannak erős és gyenge oldalai, és az ingerben gazdag környezetben a meglévő képességek gyorsan fejlődnek, és messze lemaradhatnak a kevésbé preferált, mert gyengébb területek. Vagyis az egyéni képességszerkezetben is szirtok és szakadékok mutatkozhatnak. Ebben a helyzetben a pedagógusok számára lassan megoldhatatlan feladat a differenciálás, hiszen az erős és gyenge pontok nem feltétlenül mutatkoznak meg. A kompenzációk és a kudarcok demotiváló hatása miatt a tanuló teljesítményei egyenetlenek lesznek.

Az ingergazdagság mellett az egyre nagyobb fény-, zaj- és sugár-szennyezés, vegyi anyagok, mérgek, gyógyszerek, adalékanyagok bombázzák a fejlődő idegrendszert, és ahogyan fentebb már említésre került, ezek többféle módon, és intergenerációsan is hatnak az egyén fejlődésére. Különböző az embereknek az ilyen ártalmakra mutatott érzékenysége, vagyis ebből az irányból is egy fontos kiinduló pontja van a diverzitás felé vezető útnak.

#### Az oktatás és a sokféleség találkozása

Már a 20. század vége felé elindult az a folyamat, amely során növekszik azon ép intelligenciával rendelkező tanulók aránya, akik nem tudnak megfelelni az iskolai elvárásoknak. A szakemberek sokáig elsősorban a gyerekekben keresték a hibát, és sokféle zavart sikerült diagnosztizálni. A törvényi kategóriák, mint a sajátos nevelési igény, vagy beilleszkedési, tanulási, magatartási nehézség a gyerekek és az iskola össze nem illését jelzik, de egyelőre elsősorban a gyerekekben keresik a „hibát” a szakemberek. A zavarok arányának nagyon gyors növekedése miatt azonban, függetlenül attól, hogy hol a „hiba”, az oktatásnak választ kell adnia a megváltozott környezet okozta hatásokra. Ha ez nem

történik meg, akkor maga az oktatás szorul diagnózisra, és legfőképpen megújulásra, hogy képes legyen a megváltozott környezetben megváltozott gyerekek ellátására.

A jelentős képességbeli diverzitás növekedés miatt is fontos feladat a gyerekek képességszerkezetének megismerését támogató eszközök kidolgozása. Amennyiben elegendő idő áll rendelkezésre, akkor a legbiztosabb módszer a képességek megismerésére, ha a gyerek maga választhatja a feladatait. A választásokból egészen pontosan meg lehet állapítani, hogy mely területeken hol tart, mert a túl könnyű feladatok unalmasak, a nehezek szorongást keltők, frusztrálók számára. Az optimális kihívást a választásával tudja biztosítani, és ezt az optimumot keresi az egyén. Csikszentmihályi és LeFevre (1989) vizsgálatában kimutatta, hogy mind a munkában, mind a szabadidőben az optimálisan nehéz feladatokat keresik az emberek, vagyis ennek megfelelően igyekeznek tevékenységet végezni.

Legtöbbször azonban az oktatásban nincsen elég idő, hogy a gyerekek választásai alapján évek során ismerje meg a pedagógus a diákjait, és gyorsítja a hatékony fejlesztés és tanítás megtervezését, ha tesztvizsgálatokkal szerezhet képet a pedagógus a diákjainak az iskolai tanulás szempontjából releváns képességeiről.

Ráadásul lényeges, hogy kiderüljön, a kognitív működés mely területei és mennyire erősek vagy fejlesztendők. A kognitív teljesítményekben ugyanis legalább három, egymástól független működés játszik szerepet:

1. Idegrendszer érése, a neurológiai rendszer sajátosságai, amely tipikus vagy atipikus idegrendszeri működés. Egész életben előnyei és hátrányai vannak, amelyek ugyanakkor az iskolai sikerességet befolyásolják.
2. Értelmesség, a gondolkodás- és tanulásbeli hatékonyság. Kompenzációs lehetőség. Az értelmes gyerekeknél az idegrendszeri érésebeli elmaradás gyakran nem kerül azonosításra, mert adaptív alternatív megoldásokat alkalmaznak.
3. Képességterületek: A szellemi teljesítmények és tanulás speciális hátterei, mint a zenei, téri-vizuális mozgás, társas, stb. képességek. Ezek kompenzációs lehetőséget jelentenek, és elfedhetik az idegrendszeri éretlenség miatt gyengébb részképességbeli zavart.

A három működés együttesen hozza létre a kognitív teljesítményeket, és nem mindig nyilvánvaló, hogy adott teljesítményprobléma esetén mely terület okoz zavart. A mögöttes képességszerkezet alaposabb vizsgálatára, a fenti finom megkülönböztetésekre elsősorban profil teszt eljárásokkal van lehetőség.

### **Sokféle teszteljárás sokféle funkcióval**

Számos kiváló vizsgálati eszköz áll rendelkezésre a tanulók képességeinek megismerésére, és valószínűleg egyre több online tesztelési lehetőség is elérhető lesz. Képességprofil tesztek is találhatóak, de a legtöbbje hosszadalmas és bonyolult, általában gyerekek vizsgálatára készül, valamely speciális területet vizsgál, esetleg nagyon alaposan elemez egy-egy fontos képességterületet vagy zavart, de nincsen általánosan és könnyen használható, átfogó képet adó eljárás.

*Az eDia rendszer a matematikai tudás, az olvasás szövegértés és a természettudományi tudás kiváló online diagnosztikus értékelését teszi lehetővé, vagyis kulcs területeken mutatott tudást vizsgál. A diagnosztikus értékelési program egy online mérési rendszer, a tanulók fejlődését az iskolába lépéstől követi a hatodik évfolyamig (Molnár, Csapó, 2013; Magyar, Molnár, 2013; Csapó, Molnár, Nagy, 2014).*

Mohai és munkatársai (2016) a végrehajtó funkciókat vizsgáló eljárásokat hosszú listán mutatják be, és egy ezeket online adaptív formába gyűjtő eljárást adnak közre. Ez a teszt a 21. században előtérbe került végrehajtó funkciók vizsgálatával igen hasznos segítség a fejlesztés számára.

„A Diagnosztikus Fejlődésvizsgáló Rendszer” (Difer) a kisiskolás életkorban, az iskolai előrehaladás szempontjából kritikus elemi készségek (írásmozgás-koordináció készsége, beszédhallgatás készsége, relációszőkincs, elemi számolás, tapasztalati következtetés, tapasztalati összefüggés-megértés, szocialitás) diagnosztikus értékelésére alkalmas tesztrendszer” (Oktatási Hivatal honlapja<sup>1</sup>). Összetett vizsgálati eljárás, amely alapos, de igen hosszadalmas a felvétele. Ráadásul csak a kisiskolások vizsgálatát célozza.

A mindennapi ellátásban az oktatási intézményekben gyorsan elvégezhető, ingyenesen hozzáférhető, az egyénről vagy csoportról a képességszerkezetet átlátását adó teszteljárásokra van szükség, hogy eldönthesse a pedagógus vagy egyéb szakember, hogy a tanítás keretei között végzendő fejlesztést, vagy valamely speciális szakember által nyújtott ellátást kell választania.

A tanulást és fejlődést minden életkorban segíti a képességszerkezet ismerete, így nem csupán a kisgyerekek esetében, hanem még a felnőttoktatásban is használható vizsgálati eljárások kidolgozása is kívánatos. A Kognitív Profil Teszt mindezeknek igyekszik megfelelni. Olyan, a képességek szerkezetét vizsgáló eljárás, amelyet pedagógusok is használhatnak, gyerekek és felnőttek számára is kidolgozott feladatokat ad közre, amelyek segítenek az iskolai kudarcok megértésében és csökkentésében, jó esetben megelőzésében.

### **A Kognitív Profil Teszt bemutatása**

A kognitív profil teszt egy műfaj, amelynek lényege, hogy a kognitív képességekről nem csupán egy végső eredményt ad, hanem a képesség szerkezetet mutatja meg. Számos teszteljárás, amely végeredményt ad, egyben profil eljárás is. Ilyenek például a Wechsler-féle intelligencia tesztek és a fent említett Difer is.

A Kognitív Profil Tesztnek nevezett eljárást Gyarmathy Éva (2009) annak érdekében dolgozta ki, hogy az iskolai sikerességet átfogóan vizsgáló, szabadon felhasználható eljárás álljon rendelkezésre a pedagógusok és szakemberek számára. A teszt három életkorra került standardizálásra: 7-9 év, 9-12 év, 12 év felett. Ez utóbbi a felnőttek vizsgálatára is alkalmas. A tesztfeladatok közül csak néhány különbözik az eltérő korcsoportok vizsgálatában, így a követés jól megoldható. Főképpen az ismereteket kívánó területek esetében kellett az életkorhoz igazodó feladatokat kidolgozni. Ilyen például a verbális elvonatkoztatás feladat és a számolási műveletek. Emellett a szövevényes feladat kisebb gyerekek esetében még nem releváns, így csak a tizenéveseknek ajánlott adni.

A teszt három fő területen vizsgálja a kognitív működést: értelmi képességek, információ feldolgozás, iskolai készségek.

- Az értelmi képesség: a verbális és elvonatkoztatási képesség, valamint az emlékezet.
- Információ feldolgozás: lényegében az idegrendszer érésével kialakuló precíziós információfeldolgozás területei tartoznak ide. A különböző modalitások, vizuális, auditív és mozgásos feldolgozás, a szekvencialitás és a figyelem irányítása.
- Az iskolai készségek: olvasás, helyesírás, számolás. A tanulási zavarok jellegzetesen ezekben a tantárgyakban mutatkoznak meg leghamarabb.

Az iskolai készségek és ezek kialakítása és sikeres alkalmazása szempontjából lényeges mutatókban ad információt a teszt. Nem vizsgálja a speciális képességterületeket, mint a zenei, társas, stb. területeket, mert ezek a teszt elvégzésének időtartamát nagyon megnövelnék, és az iskolai sikeresség szempontjából kevésbé meghatározóak, mint a az információ feldolgozó rendszer működése és az értelmi képességek.

<sup>1</sup> [https://www.oktatas.hu/koznevelés/meresek/difer/difer\\_leiras](https://www.oktatas.hu/koznevelés/meresek/difer/difer_leiras)

A tesztanyag a minimálisan szükséges tesztfeladatokat tartalmazza, és nagy szabadságot ad a felhasználóknak, hiszen az egyes feladatok egymástól függetlenek, és szabadon cserélhetők más feladatokra, illetve kihagyhatók olyan feladatok, amelyek a szakmai kérdés szempontjából irrelevánsak. A be- és felcserélhetőséget az biztosítja, hogy a feladatokban elért eredmény öt kategóriába sorolódik:

- tipikus: az a tartomány, amely az átlagtól egy-egy szórás felfelé és lefelé;
- erős: az a tartomány, amely az átlagtól feljebb esik, és távolsága az átlagtól egy és két szórás között van;
- kiemelkedő: az erős tartomány feletti eredmény;
- fejlesztendő: az a tartomány, amely az átlagtól lejjebb esik, és távolsága az átlagtól egy és két szórás között van;
- erősen fejlesztendő: a fejlesztendő tartomány alatti eredmény.

Ez a kategóriabeosztás más feladatok esetében is megadható, és így igény szerint a profilba beilleszthető az alap tesztanyagba nem tartozó feladat is.

A felhasználóknak lehetősége van egyszerű Excel táblázatkezelő programba gyűjteni az adatokat, és a könnyen kezelhető és mindenki számára elérhető program segítségével statisztikai feldolgozással a teszteredményeket önállóan elemezni. Ezzel az eljárással alkotható csoport profil is, amely nagyon megkönnyítheti a fejlesztő tanítás megtervezését. A tanításba vitt fejlesztéssel hatékonyabb lehet az ellátás, hiszen sok, egyébként fejlesztő pedagógiai foglalkozásokat kívánó tanuló a tanulása során kaphat személyre szabott támogatást, illetve a csoport/osztály a profiljának megfelelő fejlesztést és tanítást kaphat, erős és gyenge oldalainak megfelelően alakítható a tananyagok feldolgozása.

A teszt eredetileg papír-ceruza változatban készült a 21. század fordulóján, amikor erősen kezdett növekedni az iskolában megfelelni nem tudó, sajátos nevelési igényű gyerekek aránya. Ez a változat még ma is elérhető, hiszen sokszor nincsen lehetőség elektronikus eszközök használatára a vizsgálathoz. Ugyanakkor már egy ppt formátumú vetített változattal mind egyéni, mind csoportos vizsgálatok alkalmával egyszerűbben kezelhető a tesztanyag. Emellett már sok éve szabadon elérhető egy online változat is.

A teszt továbbfejlesztése során egy továbbra is ingyenes, de kódokat használó verziót adunk közre. Erre azért van szükség, hogy pontosabb elemzésre legyenek alkalmasak a tesztelés során beérkező adatok.

### **Az Online Kognitív Profil Teszt és feladatai**

A Kognitív Profil Teszt online verzióját Gyarmathy Éva és Szabó Zénó dolgozta ki. Először a „Literacy Projekt”<sup>2</sup> európai kutatási projektben alkalmazták a teszt elemeit. A kutatás során bebizonyosodott, hogy a Kognitív Profil Teszt feladatait tizenéves és felnőtt populáció online vizsgálatában használva nagy biztonsággal azonosítható a diszlexia (Kertzman és mtsai, 2017).

A távmérés számos előnnyel jár, és az eredmények szerint a digitális technika használata nem rontja a megbízhatóságot. A digitális technika nem csupán megkönnyíti a vizsgálatot, és lehetővé teszi, hogy akár távolból is történhessen tesztelés, hanem olyan mutatók mérése is megoldható, amelyek a technika nélkül nem megbízhatóan vizsgálhatók. Ilyen paraméterek a feladat végzési idejének precíz mérése, valamint valamilyen algoritmus szerint megjelenő és változó ingerekre adott reakciók vizsgálata. Ide sorolhatók a munkamemória, a figyelem, és általában is a végrehajtó funkciók, amelyek vizsgálatára egyre többféle online tesztet dolgoznak ki a kutatók. Ugyanakkor számos olyan

<sup>2</sup> <http://www.literacyportal.eu/hu.html>

feladat van, amely gépesítve nehezen vizsgálható, de fontos mutatókat mérnek az egyén kognitív profiljában. Ilyen a verbális gondolkodás tesztelésében, például a verbális elvonatkoztatás.

A Kognitív Profil Teszt offline változatához képest az online verzióban<sup>3</sup> olyan paraméterek felvétele is megoldott, amelyek a digitális technika nélkül nehezen vagy pontatlanul mérhetők. Ilyen elsősorban az idő paraméter. A tesztzorongás csökkentése érdekében a legtöbb feladat nem időhatáros, de lényeges információ, hogy mennyi idő alatt tudja a vizsgálati személy az adott feladatot megoldani. Idői kényszer nélkül a feladatvégzés természetes sebességét vizsgálhatjuk a digitális technika segítségével.

A sok előny mellett vannak hátrányai is az online mérésnek. Kevésbé kontrollálhatók a körülmények és a technikai nehézségek befolyásolhatják az eredményeket. Az ilyen problémák csökkentése érdekében érdemes a csoportos méréseket helyi koordinátor segítségével végezni. Az egyéni online vizsgálatok esetében a vizsgálati személy visszajelzései és az eredményekben megmutatkozó extrémítások mutathatják, ha valamilyen téren nem megfelelő volt a tesztelés.

A kontrollált online vizsgálatokban is ugyanazt a három területet célozzuk meg, amelyeket az offline változatban, hiszen továbbra is az iskolai kudarcok megértése, illetve lehetőség szerint elkerülése érdekében az ebből a szempontból lényeges kognitív jellemzők megismerésére irányul a tesztelés.

Az Online Kognitív Profil Teszttel mért területek és feladatok:

#### I. Iskolai készségek:

- Helyesírás – szavak írása diktálás után
- Számolási képesség – számolási műveletek
- Olvasási sebesség – szóolvasás feladat

#### II. Értelmi képességek

- Figurális elvonatkoztatás –figurák teszt
- Percepció sebesség – megfigyelési idő teszt
- Munkamemória – számsorozat visszafelé
- Szókincs – szóértelmezés feladat

#### III. Információfeldolgozás

- Fonológiai tudatosság – álszavak írása diktálás után
- Auditív szekvenciális emlékezet – számismétlés
- Vizuális szekvenciális emlékezet – képsorozat megjegyzése
- Vizuális parallel emlékezet – képpárok megjegyzése
- Mennyiségfogalom – mennyiség feladat

A teszt megoldható nagyjából 45 perc alatt. Bár sok feladat van, de mindegyik nagyon rövid, mert hosszabb feladatok esetén már a figyelem és egyéb végrehajtó funkciók működése meghatározhatja a sikerességet. A rövid feladatokat a figyelem és hiperaktivitás zavarral küzdő vizsgálati személyek is megtudják oldani, és a képességeik megmutatkozhatnak, nem fedi el a zavar.

A felület kialakításakor törekedtünk arra, hogy a felhasználók, a papíros tesztek vagy egyéb online eszközök használata során már megszokott elemekkel találkozzanak. Lehetőség szerint elkerülve ezzel, hogy a mért eredményeket az esetleges eltérő informatikai kompetenciák torzíthassák. Ugyanakkor az online eszközök mindennapi használatához szokott felhasználói célcsoport megköveteli, hogy a tesztfelület megjelenésében törekedjen az aktuális vizuális trendek követésére, annak érdekében, hogy a felhasználók a feladatokat érdekesnek és hitelesnek találják, a feladatmegoldást komolyan

<sup>3</sup> <http://kognitivprofil.hu> – a régi verzió most is elérhető, de már nem kerülnek tovább fejlesztésre a feladatok.

vegyék. A megvalósításnak nem csupán az eltérő képernyőméretű megjelenítés, hanem más-más beviteli eszközökkel rendelkező készülékeken (asztali PC, laptop, érintőképernyős tablet) is ugyanazon mérési eredményt kell szolgáltatnia. Az egyszerű kattintással megválaszolható feladatok és esetenként a képernyőn megjelenő kattintható számbillentyűzet, a kitöltés eszköz-függetlenségét hivatott szolgálni. Az online tesztek esetében az eszközfüggetlenség mellett az eltérő olvasási-szövegértési képességek kiszűrése is kihívást jelent. Az olvasást megfelelő betűmérettel, és a szöveg-háttér kontraszt arányával segítjük. A diszlexiával élő, írott szöveget nehezen értő tanulók a feladatok instrukcióit auditív formában is meghallgathatják. Bizonyos feladatok esetén pedig, hogy teljesen biztosak lehessünk abban, hogy a tanuló megértette a feladatot, könnyített, a mérésben nem szereplő próbafeladat bevezetését tervezzük. A valódi tesztfeladatok csak a próbafeladat sikeres megoldása után jelennek meg.

A teszt egyénileg és csoportosan is használható. A pontszámok az offline verzióknak megfelelő formában jelennek meg, ami összevethetővé teszi az eredményeket a korábbi teszt verziók által nyert adatokkal. Ez mind kutatási szempontból előnyös, mind az egyének és csoportok fejlődésének követésében segítség.

### **A teszt feladatainak vizsgálata**

Az Online Kognitív Profil Teszt standardizálását átlagos budapesti és vidéki gimnáziumok ( $N \approx 270$ ), valamint egy budapesti szakképzési centrum diákjainak ( $N \approx 1500$ ) vizsgálatával végeztük el. A gimnáziumokban nyert adatokat használtuk fel a teszt kiinduló standardjának, majd a szakképzési centrum eredményeivel egészítettük ki. Így egy széles, és sokféle szintű képzésben résztvevő, 15-16 éves korosztályba tartozó vizsgálati csoportot nyertünk.

A kutatás első részében a teszt feladatainak elemzését végeztük el. Az adatfeldolgozás a Python környezet pandas adatmanipulációs csomagjával történt. Első körben az adatok szűrésére volt szükség: előfordult például, hogy egy felhasználó többször is elvégezte ugyanazt a feladatcsoportot, azonban ilyen esetekben kizárólag az első alkalmat vettük figyelembe. Másrésről előfordult, hogy egy felhasználó nem végzett el egy-egy feladattípust, amire a teszt moduláris kialakítása lehetőséget ad. Ez nem jelentett azonban nagy problémát, épp a feladatok modularitása miatt. Összességében az egyes mutatókra a gimnáziumi tanulók esetén  $N=232$  és  $N=274$ , a szakképzési centrum tanulóinál pedig  $N=1466$  és  $N=1514$  közötti számú eredmény született.

A teszteredmények mellett a teszt kitöltők személyéről a következő információk álltak rendelkezésre: életkor (születési év alapján számolva) és nem, valamint a szakképzési centrum tanulói esetén az iskola, évfolyam, osztálylétszám és (legtöbb esetben) a tanult szakma.

Az egyes feladattípusokban (például megfigyelési idő teszt) minden konkrét kérdésnél 0 pontot ért a helyestől eltérő válasz, 1 pontot a tökéletesen helyes válasz. A nagy mintázatok szempontjából nem volt jelentősége a nem bináris, hanem folytonos eredménypontszám alkalmazásának az azt lehetővé tevő feladatok esetében (azaz 0 és 1 közötti pontszám annak függvényében, hogy a válasz milyen távol esik a helyestől), és nagyon erős korreláció mutatkozott a bináris és folytonos pontszámok között, így a régi tesztadatokkal való összehasonlíthatóság érdekében is maradtunk a bináris pontozási rendszernél. A számsorozat és a számsorozat visszafele feladatoknál a helyes válaszok száma mellett a leghosszabb helyesen visszaadott sorozat hosszát is használtuk mutatóként a feladattípusra.

A figurális elvonatkoztatást vizsgáló feladatban az idői adatokat összevetve a helyes válaszokkal kiderült, hogy helyes válaszok esetén a vizsgálati személyek hosszabb időt töltöttek a feladat megoldásával, mint rossz válaszok esetén, vagyis a jól válaszolók érzékelték a problémát, és végig gondolták a megoldást. Minthogy nagyon kevés feladattal kell megoldani a vizsgálatot, az eredményekben kevés a rossz válasz, és helyes válaszok esetén a minta nem volt eléggé széthúzott, mert a medián 14, az első kvartilis 13, a harmadik kvartilis 16, a negyedik pedig 18 pont, amely az elért



legmagasabb és egyben a maximum pontszám. Más feladatoknál is hasonlóan alakultak az adatok, ezért az idővel súlyozott eredményeket is megvizsgáltuk minden feladat esetén.

Az időeredményt (időszint= $t$ ) a standard deviáció alapján a fentiek szerint öt kategóriába soroltuk (azaz  $t$  1 és 5 között lehet; az átlagnál egy szórásnál gyorsabbak a 3-as *alatti* időszintekbe sorolódnak, mivel az idő esetén a nagyobb érték hosszabb, azaz lassabb eredményt jelent), ez adta a súlyozás alapját. Ha jó választ adott a vizsgálati személy, akkor plusz  $(5-t)*0,125$  pontot kapott a válasz. Kérdésenként tehát 1 pontot ér a helyes válasz, és még maximum 0,5 pont szerezhető. Így helyes válasz esetén 1–1,5 pont érhető el egy kérdésre a megoldási idő hosszának függvényében. Az időszintet mindig az adott kérdés kitöltési idejei alapján számoltuk.

Maximum fél ponttal súlyozottak tehát az alábbi feladatok, mert ezek esetében jelentősége van a megoldási időnek, de a helyes válasz a fontosabb (1. táblázat):<sup>4</sup>

- Figura (FIGR) – figurális elvonatkoztatás
- Szókincs (VERB) – szóértelmezés feladat
- Helyesírás (Szó) – szavak írása diktálás után
- Fonológiai tudatosság (Álszó) – álszavak írása diktálás után

1. táblázat: Az idővel súlyozott feladatok

	FIGR_pont	FIGR_súly	VERB_pont	VERB_súly	Szó_pont	Szó_súly	Álszó_pont	Álszó_súly
<b>N</b>	1786	1786	1719	1719	1735	1735	1707	1707
<b>átlag</b>	14.10	17.79	5.94	7.49	9.39	11.82	7.42	9.35
<b>std</b>	2.75	3.51	1.83	2.32	1.31	1.64	2.19	2.75
<b>min</b>	1.00	1.25	1.00	1.13	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>0.25</b>	13.00	16.25	5.00	6.25	9.00	11.25	7.00	8.75
<b>0.50</b>	14.00	18.00	6.00	7.50	10.00	12.50	8.00	10.00
<b>0.75</b>	16.00	20.25	7.00	8.88	10.00	12.50	9.00	11.25
<b>max</b>	18.00	24.38	12.00	15.00	10.00	14.75	10.00	13.63

Ahol a megoldási időnek nincsen relevanciája, nincsen súlyozás. Ezek az alábbi feladatok (2. táblázat):

- Percepció sebesség (Megf.) – megfigyelési idő teszt – nincs súly – értelmi képesség
- Vizuális szekvenciális emlékezet (Serial) – képsorozat megjegyzése – nincs súly
- Vizuális parallel emlékezet (Paral.) – képpárok megjegyzése – nincs súly
- Auditív szekvenciális emlékezet (Számsor, Sorhossz) – számisméltés – nincs súly
- Munkamemória (Számvissz., Vissz. hossz.) – számsorozat visszafelé – nincs súly

<sup>4</sup> Az elemzés során használt elnevezési konvenciók a következők: Year = évfolyam; StudentsInClass = osztálylétszám; age = életkor (születési év alapján számolva); VERB = szóértelmezés; FIGR = figurális elvonatkoztatás; COGS = megfigyelési idő teszt; VISM parallel = vizuális parallel emlékezet, képpárok; VISM serial = vizuális szekvenciális emlékezet, képsorozat; DIGS = számisméltés, auditív szekvenciális emlékezet (2. pontszám: a helyes sorozatok maximális hossza); WRKM = számsorozat visszafelé, munkamemória (2. pontszám: a helyes sorozatok maximális hossza); READ: szóolvasás feladat; SPEL word/Szó = helyesírás, szavak írása diktálás után; SPEL nonword/Álszó = fonológiai tudatosság, álszavak írása diktálás után; MATC = számolási műveletek; MATS = mennyiségfogalom; NEUR = önreflektív kérdőív, amelyből A = figyelem, H = hiperaktivitás, D = diszharmonia, STZ = specifikus tanulási zavarok.

2. táblázat: Az idővel nem súlyozott feladatok

	Megf. pont	Paral. pont	Serial. pont	Számsor. pont	Sorhossz. pont	Számvissz. pont	Vissz.hossz. pont
<b>N</b>	<b>1788</b>	<b>1744</b>	<b>1744</b>	<b>1709</b>	<b>1709</b>	<b>1741</b>	<b>1741</b>
<b>átlag</b>	<b>20.48</b>	<b>8.76</b>	<b>5.27</b>	<b>6.29</b>	<b>5.51</b>	<b>6.05</b>	<b>4.40</b>
<b>std</b>	<b>7.09</b>	<b>2.33</b>	<b>2.46</b>	<b>2.44</b>	<b>1.78</b>	<b>2.16</b>	<b>1.29</b>
<b>min</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>0.25</b>	<b>18.00</b>	<b>8.00</b>	<b>4.00</b>	<b>5.00</b>	<b>5.00</b>	<b>5.00</b>	<b>4.00</b>
<b>0.50</b>	<b>21.00</b>	<b>10.00</b>	<b>5.00</b>	<b>7.00</b>	<b>6.00</b>	<b>7.00</b>	<b>5.00</b>
<b>0.75</b>	<b>25.00</b>	<b>10.00</b>	<b>7.00</b>	<b>8.00</b>	<b>6.00</b>	<b>8.00</b>	<b>5.00</b>
<b>max</b>	<b>40.00</b>	<b>10.00</b>	<b>10.00</b>	<b>10.00</b>	<b>7.00</b>	<b>8.00</b>	<b>5.00</b>

Ahol egyforma súlya van a helyességnek és az időnek, ott a fent leírtnál erősebben súlyoztuk a megoldást az idővel. Azokban a feladatokban jártunk el így, ahol elvárás a maximum körüli teljesítmény, mert az iskolai képességeket vizsgálják. A hibás megoldás és/vagy hosszú megoldási idő egyaránt jelzi a zavart. Az alábbi feladatoknál az idői súlyozással 1-1 pontot érhet el a vizsgálati személy válasza a helyesség és a sebesség szerint, vagyis a hatékony válaszok 2-2 pontot kapnak (3. táblázat):

- Olvasási sebesség (Olvasás) – szóolvasás feladat
- Számolási képesség (Művelet) – számolási műveletek
- Mennyiségfogalom (Mennyiség) – mennyiség feladat

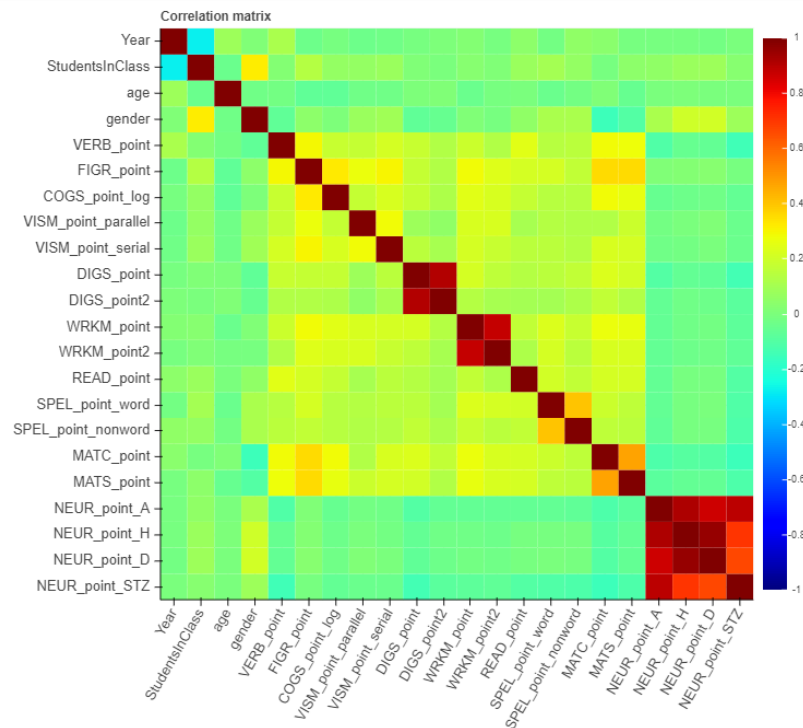
3. táblázat: Az idővel erősen súlyozott feladatok

	Olvasás pont	Olvasás pont súly.	Művelet pont	Művelet pont súly.	Mennyiség pont	Mennyiség pont súly.
<b>N</b>	<b>1722</b>	<b>1722</b>	<b>1728</b>	<b>1728</b>	<b>1724</b>	<b>1724</b>
<b>átlag</b>	<b>8.36</b>	<b>10.54</b>	<b>7.36</b>	<b>9.30</b>	<b>8.86</b>	<b>11.19</b>
<b>std</b>	<b>1.86</b>	<b>2.35</b>	<b>1.71</b>	<b>2.15</b>	<b>1.49</b>	<b>1.89</b>
<b>min</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>3.00</b>	<b>3.75</b>
<b>0.25</b>	<b>8.00</b>	<b>10.00</b>	<b>7.00</b>	<b>8.75</b>	<b>8.00</b>	<b>10.13</b>
<b>0.50</b>	<b>9.00</b>	<b>11.25</b>	<b>8.00</b>	<b>10.00</b>	<b>9.00</b>	<b>11.63</b>
<b>0.75</b>	<b>10.00</b>	<b>12.38</b>	<b>8.00</b>	<b>10.50</b>	<b>10.00</b>	<b>12.50</b>
<b>max</b>	<b>10.00</b>	<b>14.88</b>	<b>10.00</b>	<b>13.38</b>	<b>10.00</b>	<b>14.13</b>

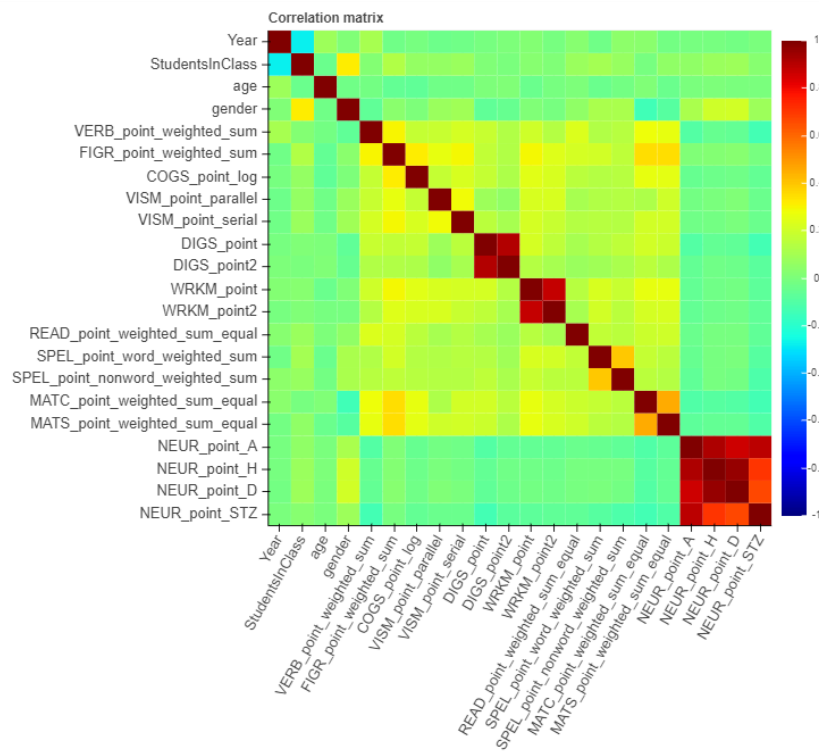
A feladatok közötti korrelációk alapján az egyes vizsgált területek kapcsolata alacsony, de nem teljesen függetlenek a feladatok. Jelentős kapcsolat csak az ugyanazon területek különböző dimenzióit mérő feladatok és mutatók között van (2. és 3. ábra). A feladatok közötti összefüggéseket egy későbbi tanulmányunkban, a vizsgált képességterületek részletes értelmezése során vizsgáljuk majd.

A feladatok stabilitását jelzi, hogy a korrelációk között nincsen jelentős különbség aszerint, hogy van-e idővel súlyozás vagy nincsen. A súlyozás csupán az egyéni eredmények pontosítását szolgálja.

2. ábra: A feladatok közötti korrelációk



3. ábra: A korrelációk súlyozással



### Neurológiai Alapú Teljesítményzavarok Kérdőív<sup>5</sup>

A tesztet kiegészíti Gyarmathy Éva Neurológia Alapú Teljesítményzavarok Kérdőíve, egy szintén szabadon elérhető, de még nem publikált, 2017-ben 260 fős, majd 2018-ban 300 fős vizsgálati csoportokon újra standardizált eszköz a tanulási, figyelem és hiperaktivitás zavar, valamint a beilleszkedés diszharmóniájának azonosítására. A négy egymással gyakran együtt járó tünetcsoportot 35 kérdéssel tárja fel a kérdőív. A kérdésekre 1-5-ig adható válaszok súlyozottan több vizsgált területen is jelzést jelenthetnek. A kérdőív dimenziói erősen korrelálnak egymással, már csak a mérési metódus miatt is, minthogy ugyanaz a kérdés több dimenzióban is pontot jelent. Minthogy a neurológia alapú teljesítményzavarok és az ezek által okozott életvezetési diszharmónia egymással erősen összefüggő jelenségek, a korrelációk természetesen mutatják a kapcsolatot. A kérdőív további elemzése szintén egy későbbi tanulmány feladata lesz.

### Összefoglalás

Az erősen és gyorsan változó környezeti tényezők hatásai miatt a gyerekek fejlődése is jelentősen megváltozott, gyakoribbá vált az atipikus fejlődés, amely különböző szinten és módon, de negatívan befolyásolja az iskolai sikerességet. Megnövekedett a sajátos nevelési igény diagnózis miatt különleges ellátásban részesítendő tanulók aránya is, és ez csak a jéghegy csúcsa, mert számos diák kap beilleszkedési, tanulási, magatartási nehézségről papírt, illetve sokan ezek nélkül, de kudarcot szenvednek az iskolában. A kudarc megelőzésében, a fejlesztés és tanítás hatékonyabbá tételében nagy szerepe van a tanulók képességszerkezetének megismerésének, az esetleges neurológiai alapú teljesítményzavarok előrejelzésének. A szabadon elérhető, könnyen és gyorsan a kognitív képességekről profilt adó eszköz közreadásával járul hozzá a kutatásunk ehhez.

Az első vizsgálatok során kiderült, hogy a teszt feladatai stabilak, az alacsony feladatok-közi korrelációk pedig jelzik, hogy eltérő képességeket mérnek, bár természetesen némi átfedéssel. Az eredményeknek az idő paraméterrel történő pontosítása javítja a mérés pontosságát, aminek elsősorban az egyéni képességszerkezet vizsgálatakor van jelentősége.

Korábbi tapasztalataink szerint a 16 éves korosztályra nyert standard már 13-14 éves kortól és felnőtt korban is használható, de ezt az online verzió esetében is szükséges még mérési eredményekkel alátámasztani. Másik tapasztalatunk, hogy a környezeti változásokkal gyorsan változó képességek vizsgálata esetén problémát jelent a standardizálás. Mire elegendő adat gyűlik össze egy megbízható standard kialakításához, a képességek szerkezete megváltozik. Ráadásul a különböző módokon felvett tesztek némileg különböző eredményeket adhatnak, így a tesztfelvétel módja szerint külön standardizálásra van szükség. Az online vizsgálati eljárással gyorsabban lehet adatokat gyűjteni, de a távmérés minden bizonytalanságával is kell számolnunk.

Mindezek ellenére a jelen kutatásban sikerült megalapozni egy a kognitív profil mérésére alkalmas teszt használatát. További feladat a teszt fejlesztése és finomítása, elsősorban a figurális elvonatkoztatás feladatok frissítése és verbális elvonatkoztatás feladatok beépítése. Különböző életkori csoportok, így az idős korosztály vizsgálata is segíti majd a teszt felhasználásának szélesítését.

<sup>5</sup> A kérdőív megtekinthető a Serdülő és Felnőtt Diszlexia Központ honlapján: <http://www.diszk.hu/tesztek/ADHD-D-TZ-teszt>

**Felhasznál szakirodalom**

- Bird, A. (2007) Perceptions of epigenetics. *Nature*, Vol. 447. 24. doi:10.1038/nature05913
- Coon H., Carey G. (1989). Genetic and environmental determinants of musical ability in twins. *Behav. Genet.* 19, 183–193 10.1007/BF01065903
- Csapó, B., Molnár, Gy. Nagy, J. (2014): Computer-based assessment of school readiness and early reasoning. *Journal of Educational Psychology*, 106. 2. 639-650.
- Csikszentmihalyi, M., LeFevre, J. (1989) Optimal Experience in Work and Leisure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 5, 815-822. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.56.5.815>
- Falus András (2015) Mit öröklünk, és mit nem? Perspektíva és realitás. *Magyar Tudomány*, június, 674-680.
- Gyarmathy Éva (2009) Kognitív Profil Teszt. *Iskolakultúra 3-4.* 60-73.
- Gyarmathy Éva Kucsák Júlia (2012) A digitális bennszülöttek képességprofilja. A mérési eljárások, a linearitás és a hagyományos iskolai tanítás alkonya. *Iskolakultúra* 6. 43-53.
- Hambrick, D.Z., Tucker-Dobb, E.M. (2015). The genetics of music accomplishment: evidence for gene-environment correlation and interaction. *Psychon. Bull. Rev.* 22, 112–120. doi:10.3758/s13423-014-0671-9
- Handel, A. E., Ramagopalan, S. V. (2010) Is Lamarckian evolution relevant to medicine? *BMC Medical Genetics* 2010, 11:73 <http://www.biomedcentral.com/1471-2350/11/73>
- Kosztolányi György (2010) A gyermekfejlődés epigenetikája. *Magyar Tudomány*, 9. sz. 1083-1089.
- Kertzman, S, Gyarmathy E, Vainder, M, Vojtová, V, Mikulášek, L, Sirota, A, Motschnig, R, Hagelkruys, D, Lerer, B. (2017) Web-based Real-time Neuropsychological Assessment in Dyslexia. *BMC Psychiatry*, BPSY-D-16. ISSN 1471-244X.
- Magyar Andrea és Molnár Gyöngyvér (2013): Számítógép alapú adaptív és rögzített formátumú tesztelés összehasonlító hatékonyságvizsgálata. *Magyar Pedagógia*, 113. 3. sz. 181-193.
- Merton, R. K. (1968) The Matthew Effect in Science. *Science*. 159 (3810): 56–63.
- Mohai Katalin, Kálózi-Szabó Csilla, Rózsa Sándor (2016) A végrehajtó funkciók adaptív mérésének lehetőségei *PSYHUNG.* 4. 1.2. KRE Pszichológia Intézete, 40-85.
- Molnár Gyöngyvér és Csapó Benő (2013): Az eDia online diagnosztikus mérési rendszer. XI. Pedagógiai Értékelési Konferencia. Szeged, 2012. április 11-13. 82. o.
- Rodriguez M, Zaytseva Y, Cvrčková A, Dvořáček B, Dorazilová A, Jonáš J, Šustová P, Voráčková V, Hájková M, Kratochvílová Z, Španiel F, Mohr P (2019) Cognitive Profiles and Functional Connectivity in First-Episode Schizophrenia Spectrum Disorders – Linking Behavioral and Neuronal Data. *Front. Psychol.* 10:689. doi: 10.3389/fpsyg.2019.00689
- Turkheimer, E., Haley, A., Waldron, M., D’Onofrio, B., & Gottesman, I. (2003). Socioeconomic status modifies heritability of IQ in young children. *Psychological Science*, 14, 623–628.
- Zajdó Krisztina (2017) Speech sound acquisition in 3-8 years old children acquiring Hungarian: Data from 1975 and 2016. Poster presented at the 2017 Annual Convention of the American Speech, Language and Hearing Association, Los Angeles, CA, November 10, 2017.