

Eötvös Loránd Tudományegyetem Pedagógiai és Pszichológiai Kar

Fejlődés- és klinikai gyermekpszichológia szakirány

A zenei és a kognitív képességek összefüggése.  
Mit tudhatunk meg egy zenei tréning megkezdése  
előtt?

Biró Tamara

Dr. Honbolygó Ferenc  
Egyetemi adjunktus

2017

## Tartalom

<b>Táblázatjegyzék</b> .....	2
<b>I. Bevezetés</b> .....	4
<b>1. A zenei képességekre vonatkozó elméletek</b> .....	5
1.1. <i>A zenei képességek kialakulása</i> .....	5
1.2. <i>A zenei képességek fejlődése</i> .....	5
1.3. <i>A zenei képességek feltérképezése</i> .....	7
<b>2. Összefüggés a zenei képességek és más kognitív képességek között</b> .....	9
<b>3. Jelen kutatás</b> .....	11
3.1. <i>Jelen kutatás célja</i> .....	11
3.2. <i>Hipotézisek</i> .....	11
<b>II. Módszer</b> .....	12
<b>1. A vizsgálat résztvevői</b> .....	12
<b>2. A vizsgálat során felhasznált mérőeszközök</b> .....	12
2.1 <i>Wechsler Intelligence Scale for Children – Fourth Edition (WISC–IV, 2003; magyar adaptáció: 2007)</i> .....	13
2.2. <i>Mozaik-Próba</i> .....	13
2.3. <i>Számterjedelem</i> .....	14
2.4. <i>Szókincs</i> .....	14
<b>2.5. Végrehajtó funkciók</b> .....	14
2.5.1. <i>Stroop-teszt</i> .....	15
2.5.2. <i>Verbális fluencia-feladat</i> .....	16
2.5.3. <i>Számlálási terjedelem-teszt</i> .....	17
2.6. <i>Gyermekkori Zenei Képességmérő Teszt-Béta verziója</i> .....	18
<b>3. Vizsgálati eljárás</b> .....	20
<b>4. Statisztikai elemzés</b> .....	22
<b>III. Eredmények</b> .....	24
1. <i>Korrelációs elemzések</i> .....	24
2. <i>A nem és az osztálybeli különbségek</i> .....	26
3. <i>További elemzések</i> .....	29
<b>IV. Diskusszió</b> .....	32
<b>Köszönetnyilvánítás</b> .....	37
<b>Irodalomjegyzék</b> .....	38
<b>Melléletek</b> .....	44

## Táblázatjegyzék

1. táblázat A résztvevők adatai .....	12
2. táblázat A magyar minta betű-, kategória -és ad hoc fluencia feladatokon elért átlagai és szórásai.....	17
3. táblázat A zenei képességmérő teszt magyar mintájának 1. évfolyamában mért első konzisztencia-mutatók .....	18
4. táblázat A kognitív mutatók és a zenei skálák közötti korrelációk.....	24

## Ábrajegyzék

1. ábra A három végrehajtó funkciót lefedő tesztek .....	15
2. ábra A Stroop teszt kongruens feltétele .....	16
3. ábra A Stroop teszt inkongruens feltétele .....	16
4. ábra A számlálási terjedelem 2. sorozatának 2. ingeranyaga .....	18
5. ábra A dallamhallás első feladatában bemutatott két dallam .....	18
6. ábra A hangmagasság-hallás 1. itemeként felcsendülő két hang .....	19
7. ábra A harmóniahallási feladat 1. itemében megszólaló akkordok.....	19
8. ábra A ritmushallási feladat 2. itemében bemutatott ritmussorok .....	19
9. ábra A vizuális kapcsolás dallamra vonatkozó első feladata, melyben közül a „dó-mi-dó” hangsort leginkább reprezentáló vonalat kellett kiválasztani .....	20
10. ábra A vizuális kapcsolás ritmusra vonatkozó első feladata, melyben a dobos mérete alapján kellett kiválasztani a "tá-ti-ti" ritmussornak leginkább megfelelő képe .....	20
11. ábra A lányok és fiúk kategória feladatban nyújtott átlagai közötti különbség.....	26
12. ábra A matematikai-informatikai és ének-zenei osztályok átlagai közötti különbségek a Hangmagasság-skálán .....	27
13. ábra A matematikai-informatikai és ének-zenei osztály átlagai közötti különbség a Harmónia-skálán .....	27
14. ábra A matematikai-informatikai és ének-zenei osztály átlagai közötti különbség a Vizuális kapcsolás-skálán.....	28
15. ábra A matematikai-informatikai és ének-zenei osztály átlagai közötti különbség a Mozaik-próbán .....	28
16. ábra A Ritmushallási skálán és a Számlálási terjedelem feladaton átlagban eredmények a két osztályban .....	29
17. ábra A Hangmagasság-skálán és a Számlálási terjedelem feladaton átlagban elért eredmények a két osztályban .....	29
18. ábra A számterjedelem teszten és a Hangmagasság-skálán elért eredmények a két osztályban .....	30
19. ábra A számterjedelem-teszten és a Harmóniahallási-skálán elért eredmények a két osztályban .....	30
20. ábra A Mozaik-próbán és a Harmóniahallási skálán elért eredmények a két osztályban ....	31
21. ábra A szókincs-teszten és a Dallamhallási skálán elért eredmények a két osztályban .....	31
22. ábra A kognitív változók és a zenei skálák összefüggésének elméleti modellje .....	32
23. ábra A kognitív változók és a zenei skálák összefüggésének elméleti modellje a két osztályban .....	33

Vizsgálatunk során a zenei képességek kognitív funkciókkal való lehetséges összefüggéseinek feltárását tűztük ki célul. Egy négy tanéven keresztül zajló ének-zenei és mozgásos elemekkel kiegészített tréning első mérési időpontja alkalmával szerzett adatok feldolgozásával a képességek a priori kapcsolatának feltérképezésére törekedtünk. Elemzéseink a zenei adottság, az intellektuális képességek és a végrehajtó működések közötti összefüggésekre koncentrált. Az előzetes képesség-hálózatok megismerése érdekében iskolai tanulmányaikat éppen megkezdő gyerekeket vizsgáltunk, akik az elkövetkezendő négy évben zenei vagy matematikai-informatikai képzésben részesülnek. A tréning megkezdése előtti vizsgálatok révén az egy képességterületen megszerzett tudás egyéb területeken való megnyilvánulásának, azaz a transzferhatás mechanizmusának megértésére törekedtünk. Elemzéseink nyomán a zenei képességek kognitív funkciókkal való összefüggéseit bizonyítva meggyőző érvekkel szolgálhatunk a zenei képzés hosszú távú pozitív előnyéről, mely érvényt szerezhet az ének-zenei oktatás presztízsének emeléséhez.

## I. Bevezetés

A zene a civilizáció kezdetétől számos ponton összefüggött az emberek életével. Éppen ezért nem meglepő, hogy a pszichológiával foglalkozó kutató szakemberek figyelme fokozatosan kiterjedt a zene területére is, mely érdeklődés a mai napig élénk vitákat szül, legyen szó akár a zene iránti fogékonyság veleszületettségéről, a zenei feldolgozás kognitív, valamint neuropszichológiai komponenseiről vagy a zenei képességek és a zenei tréning egyéb kognitív készségekkel való összefüggéseiről. Utóbbira vonatkozó tanulmányok még sokszor ellentmondásos eredményei is arra engednek következtetni, hogy a zenei nevelés számtalan előnnyel járhat egyéb, nem zenei területek fejlődését tekintve.

Az oktatási rendszerek az elmúlt években a kulcskompetenciák fejlesztésével a tudásalapú társadalom követelményeinek megfelelő állampolgárok nevelését tűzték ki célul. Az anyanyelvi, az idegen nyelvi kommunikáció, a matematikai, a természettudományos, a digitális kompetencia, a hatékony és önálló tanulási, a szociális és állampolgári, a kezdeményezőképeség és vállalkozói kompetencia, valamint az esztétikai-művészeti tudatosság és kifejező képesség élethosszon át tartó fejlesztése képessé teszik az egyént a változásokra való gyors és adaptív válaszokra, valamint hozzá tudnak járulni ezen változások irányának és tartalmának befolyásolásához (Tóth, 2010). Ebből kifolyólag elengedhetetlen az olyan konstruktumok vizsgálata, melyek fejlesztésének hatása kompetenciahatárokon átívelően is megmutatkozik. Az úgynevezett transzferhatást alapul véve, mely egy bizonyos működémódhoz kapcsolódó cselekvések és jellegzetességek kamatoztathatóságát jelenti egy másik folyamatban (Baldwin és Ford, 1988), egyre több bizonyíték szól amellett, hogy még a rövid idejű zenei tréning is pozitív hatással lehet többek között az általános intelligenciára, a nyelvi, az olvasási, a matematikai, a tér-vizuális, a szocio-emocionális készségekre, valamint a végrehajtó funkciókra és a kreativitásra (részletes áttekintésért ld. Schellenberg és Weiss, 2013). A zenei nevelésre vonatkozó eredmények fényében elgondolkodtató, hogy a transzferhatás pusztán a tréning következtében alakul-e ki, vagy létezik egy a priori hálózat a zenei adottság és más kognitív készségek között, azaz a tréning az előzetes összefüggéseknek köszönhetően fejti ki hatását?

Kutatásunk ezen kérdés megválaszolására törekszik. Arra voltunk kíváncsiak, hogy milyen előzetes kapcsolat áll fenn a zenei képességek és egyéb kognitív készségek között. Mivel ez a vizsgálat egyrészt a Kokas zenei módszert, másrészt a Dalcroze zenepedagógiai elveihez közelítő módszert megvalósító osztályok négy éven keresztül történő nyomon követésének első mérésének adatait dolgozza fel, így a későbbiekben fény derülhet arra, hogy az alkalmazott zenei tréning kognitív készségekkel való összefüggését pusztán a tanulás magyarázza-e, vagy egy eredendően létező képességhálózatról beszélhetünk.

Jelen vizsgálatban a zenei képességek és a végrehajtó funkciók közötti kapcsolat feltárását tűztük ki célul. A magyar kutatások leginkább a zenei tréning és az általános intelligencia, valamint az olvasási és matematikai készségek kapcsolatát igyekeztek feltárni (többek között Barkóczi és Pléh, 1977, Turmezeyné, 2009, Gévayné, 2010; Asztalos, 2016), azonban a nemzetközi irodalomban bizonyítékot találunk a zenei képességek és készségek végrehajtó funkciókkal való összefüggésére is (pl. Slevc és mtsai, 2016). Ennek fényében fontosnak találtuk, hogy magyar mintán is vizsgálat tárgyát képezze a végrehajtó funkciók és a zenei képességek összefüggése, melynek fennállása esetén, akár

zenei terápiás beavatkozások megfontolása is indokoltá válhat a végrehajtó-funkciók diszfunkcionális működésével küzdők körében.

### **1. A zenei képességekre vonatkozó elméletek**

A zenei képességekkel összefüggő nem zenei képességek hálózatának feltérképezésének és a zenetanulás hatásának vizsgálatokor elkerülhetetlen, hogy szemügyre vegyünk a korábbi kutatások milyen eredményekről számolnak be a muzikalitás veleszületettségére, valamint fejlődésének természetére vonatkozóan.

#### *1.1. A zenei képességek kialakulása*

Két szélsőséges álláspont kontinuumán helyezkednek el a kutatók elképzelései a zenei képességek kialakulását és funkcióját illetően (Peretz, 2006). Az egyik szélsőség azon nézőpontot képviseli, miszerint a zenei információ feldolgozását pusztán a környezet alakítja, a képességek csak a zenei tréning következtében tudnak formálódni (Wolpert, 2000, idézi Bigand és Poulin-Charonnat, 2006). Ezzel szemben a másik oldal merőben eltérő megközelítéssel él zenei adottságaink meglétét tekintve, ugyanis a zenei készségek kibontakozását az evolúciós adaptációnak tulajdonítja. Az implicit tanulási hipotézis szerint mivel a zenére való fogékonyság veleszületett predispozíció, mely az evolúció során szelektálódott, így zenei impulzusban gazdag környezet biztosítása mellett az egyének implicit módon sajátítják el az auditív ingerekre vonatkozó szabályszerűségeket (Saffran, Aslin és Newport, 1996, idézi Bigand és Paulin-Charonnat, 2006). Ebből kifolyólag a zeneileg képzetlen emberek a fejlődés során kifinomult képességeik birtokában a zeneileg képzett társaikhoz hasonlóan ismerik fel a törvényszerűségeket zenehallgatáskor és a hallottak struktúrába szervezésekor. Bigand és Poulin-Charronat (2006) vizsgálataik során azt találták, hogy a zenei percepciót érintő mind kognitív, mind emocionális feladatokon hasonlóan teljesített a két csoport, így véleményük szerint intenzív tréning hiányában is kialakulhat a zenei feldolgozás szofisztikált módja. Érdekes kérdést vetnek fel azon növekvő számú kutatások eredményei, melyek a zenetanulás emberi agyra kifejtett anatómiai és funkcionális szerkezetbeli hatásait igazolják, hiszen ha a zenei képesség veleszületett hajlam, mely a megfelelő ingerek hatására tud tovább fejlődni, akkor a zenei kogníciót és érzelmeket érintő agyi hálózatoknak nem kellene drasztikusan különbözniük a zeneileg képzetlen és képzett emberek között (Bigand és Poulin-Charronat, 2006). Ennek ellenére bizonyítékot találtak arra, hogy a neurális plaszticitás jelensége révén a zeneszerek eltérő agyterületei aktiválódnak (*a baloldali planum temporale és posterior dorzolaterális prefrontális kortex*); megnövekedett kortikális reprezentáció jelenik meg saját hangszerük felcsendülésekor (Pantev és mtsai, 2001); nagyobb terület aktiválódik (*corpus callosum anterior része*-Schlaug és mtsai, 1995, idézi Bigand és Poulin-Charronat, 2006; *szürke állomány*-Schneider és mtsai, 2002); valamint egyértelmű Eltérési Negativitás (a továbbiakban EN) regisztrálható mindkét agyféltekében a dallamkontúr és hangköztávolságok eltéréseire (Pantev és mtsai, 2003) a nem-zenélő kontrollcsoporthoz képest.

#### *1.2. A zenei képességek fejlődése*

A teljesség igénye nélkül felsorolt fentebbi kutatási eredmények mellett, meggyőző érvek igazolhatják a zenei képességek veleszületettségét, ugyanis a különféle módszereket alkalmazó és eltérő részképességeket vizsgáló kutatások eredményeiből az látszódik, hogy a zenei információ feldolgozása az emberi élet már rendkívül korai szakaszában megjelenik. Birnholz és Bencerraf (1983, idézi, Reifinger 2006) megfigyeléseik alapján arra a következtetésre jutottak, hogy 24 hetesen a magzatok reagálnak a méhen kívüli zajokra, a 28-ik héttől pedig következetesen választ produkálnak a különféle hangokra, melynek

hátterében a cochleában található szőrsejtek, 24-30. gesztációs hetek között történő speciális frekvenciákra való hangolódása áll, melynek révén megtörténik a vibrációs akusztikus ingerek elektromos jellé történő alakítása (Querleu és mtsai, 1989, idézi McMahon, Wintermark és Lahav, 2012).

Azt bizonyítandó, hogy a ritmusészlelés veleszületett képesség, Winkler és mtsai (2009) újszülöttek agyi elektromos potenciáljainak változásait rögzítették egy ritmikus hangsor ütemének eltérő helyen történő megsértésekor. A vizsgálat során a legnagyobb EN (valamilyen szabályossággal szembeni elvárás megszegésekor megjelenő agyi elektromos hullám, Näätänen és mtsai, 1978) az ütem első, legsúlyosabb leütésének hiányakor mutatkozott. Mindebből azt a konklúziót vonhatjuk le, hogy 2-3 napos csecsemők detektálni tudják az akusztikus ingerek szabályszerű jellemzőit, és rendelkeznek a zene időbeli tulajdonságainak feldolgozáshoz szükséges előzetes képességekkel. Hasonló EN-t találtak Alho és mtsai (1990, idézi Winkler és mtsai, 2009) többek között ismétlődő hangok magasságának változtatásakor, továbbá Kushnerenko és mtsai (2007) úgy vélik, hogy az újszülöttek egy hangsor hallgatásakor kezdetleges hangkategorizálásra is képesek, mivel EN-t észleltek, ha egy harmonikus hang jelent meg a fehér zajban, vagyis meg tudják különböztetni a harmonikus és összetett hangokat.

A dallam észlelése a hangmagasság-különbség, a dallam kontúrjának, valamint tonalitásának észleléséből tevődik össze (Túrmezeyné, 2015). A kutatások alapján az látható, hogy a dallamészlelés fejlődése során kezdetben a dallam kontúrjának észlelése dominál, majd egyre biztosabbá válik a hangközök nagyságának feldolgozása, végül ezt követi a hangok egymáshoz való viszonyának, azaz a tonalitásnak az ugrásszerű fejlődése. Mindennek hátterében a részletekre történő egyre nagyobb odafigyelés áll (Túrmezeyné, 2015). Egyes eredmények arra utalnak, hogy már a csecsemők hangmagasság-megkülönböztető képessége is fejlett, melyből később arra következtettek, hogy olyan veleszületett képesség, mely majdan kialszik, de megfelelő ingerekkel való tapasztalat útján újra felépíthető (Bruhn és Oerter, 1993, idézi Túrmezeyné, 2009). Ezenfelül a babák hangmagasság-különbség érzékelő képességéről elmondható, hogy magas frekvenciájú hangok közötti differenciát könnyebben tudják feldolgozni, mint az alacsony frekvenciájú hangok közötti különbséget (Asztalos, 2016). Trehub (2003) kondicionálási kísérletei során a tempó, valamint a hangok magasságának transzponálás révén történő megváltoztatása ellenére a csecsemők képesek voltak felismerni a pár másodperccel korábban hallott dallamot, így feltételezhetően már rendelkeznek annak kontúrjának reprezentációjával. A gyermek tonalitásra való fogékonysága, kultúrafüggő jelenségéből adódóan a fejlődés révén fokozatosan a születésétől öt körülvevő kultúrához igazodik. Trehub, Schellenberg és Kametsky (1999, idézi Túrmezeyné, 2015) kutatása alapján arra derült fény, hogy míg a felnőttek nem tudták detektálni sem az egyenlő, sem a különböző távolságokra lévő fokokból álló mesterséges hangsorokban a hatodik fok elhangolását, addig a csecsemők az utóbbiban felismerték az eltérést. Ennek fényében azt mondhatjuk, hogy az enkulturáció következtében a felnőttek elvesztik kultúrafüggetlen tájékozódási képességüket a különféle hangsorokban.

A harmónia észlelésének legelső megnyilvánulása 2-6 hónapos kor körül regisztrálható. Zentner és Kagan (1996, idézi Trehub, 2003) arról számoltak be, hogy a babák különbséget tesznek a konsonáns és diszsonáns hangközökből álló dallamok között, valamint a négy hónaposokon a distressz jelei mutatkoztak, ha a konsonáns hangközöket diszsonánsokkal helyettesítették egy dallamban.

Ugyanebben a korban a csecsemők már mozgással reagálnak a zenére, mely ismétlődő jellege miatt ritmikusnak tekinthető, ám ekkor még nem illeszkedik a hallott melódiához

(Moog, 1976, idézi Reifinger, 2006). Moog megfigyelései szerint a másfél évesek 18%-a elkezd rövid ideig a zene üteméhez igazítani mozgását. A ritmikai képességek fejlődését nézve arra a következtetésre jutott, hogy az éneklés és a zenére való mozgás már két éves kor előtt megmutatkozik, azonban a szavak, a ritmus, a hangmagasság összeegyeztetése csak két és fél éves kor körül kezd megjelenni, majd három évesen a gyerekek egy-egyede képes egy ritmust eltapsolni.

A tanulmányok arról számolnak be (többek között Gembris, 2006, idézi Gooding és Standley, 2011), hogy óvodás korban, azaz 3 és 5 éves kor között, fejlődés figyelhető meg a hangmagasság azonosításában, valamint a ritmikai és éneklési képességekben. Hozzá kell tenni, hogy ezen képességek még kezdetlegesek, gyakran következtetlenül nyilvánulnak meg, vagy csak egy adott modalitásban, például énekelve pontosabb a ritmus (Miyamoto, 2007, idézi Gooding és Standley, 2011). Mindemellett új zenei készségek is megjelennek ebben a korban, mint a zene érzelmi jelentése iránti érzékenység (Trainor és mtsai, 1997), a zenében való személyes kifejezőkészség (Swanick és Tilman, 1986, idézi Gooding és Standley, 2011) vagy a zenének olyan elemére való fogékonyság, mint a dinamika.

Az iskolakezdés ugrásszerű fejlődést eredményez (Hargreaves, 2001, idézi Asztalos, 2016). A szelektív és irányított hallás képességeinek megszerzésével, valamint a figyelmi kapacitás növekedésével a zenei jelenségek egyre pontosabb megragadására képesek a 6-7 éves gyerekek (Sims, 2005, Werner, 2007, idézi Asztalos, 2012). Ebből fakadóan a tonalitás észlelése és a hangmagasság-összehasonlítás is precízebb lesz, továbbá biztosabbá válik a motoros kontroll (Kenney, 1997, idézi Gooding és Standley, 2011). Gerard és Drake (1990, idézi Gévainé, 2010) 5 és 8 év közötti gyerekek vizsgálata alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a 6 évesek képesek megérteni és elismételni egy egyszerűbb ritmikai mintázatot, bár a hangsúlyok eltérő intenzitását még a 8 évesek is nehezen tudták reprodukálni.

Ami a zenei képességek *nemek* közötti eltérést illeti, a legtöbb kutatás összességében nem talált szignifikáns különbséget a fiúk és a lányok zenei teszteken nyújtott eredményei között (pl. Norton és mtsai, 2005, Habibi és mtsai, 2014, Gévainé, 2010), ám néhány vizsgálatnak bizonyos részképességek eltérő funkcionálását sikerült bizonyítani. Pollatou, Karadimou és Gerodimus (2005) elemzésük alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a muzikalitás szempontjából nincs különbség a nemek között, azonban a ritmus-diszkrimináció hat feladata közül négyben a lányok túlszárnyalták a fiúk teljesítményét. Ezen felül néhány tanulmány arról számolt be, hogy a hét és tizenegy év közötti gyerekek esetében a lányok biztosabban tudják azonosítani a hangok a magasságát (Kim, 2000, idézi Gooding és Stanley, 2011), valamint míg a lányok a magasabb, addig a fiúk a mélyebb hangokat ismerik fel pontosabban (Loong és Lineburgh, 2000, idézi Gooding és Stanley, 2011).

Az említett vizsgálatok fényében az látszódik, hogy a zenei képességek már születéstől kezdve adottak és a zenei ingerek hatására képesek kibontakozni. Ebben szerepe lehet a családi környezetnek, majd később az óvodának és az iskolának.

### *1.3.A zenei képességek feltérképezése*

A zenei képesség rendkívül szerteágazó konstruktum, így elemeinek meghatározására és egységes modellbe való rendezésére számos próbálkozás született a zenepszichológiával foglalkozók körében.



A zenei képességek szerkezetére irányuló empirikus munkákat kezdetben az intelligencia-kutatások megközelítései ihlették, melyek egyik része a zenei képességeket egymástól független részképességek összességének tekintő több-tényezős modellt vette alapul, másik része az általános faktor modell szellemében a zenei képességekre egységes, zárt struktúráként tekintett (Turmezeyné, 2009). Előbbire példa Seashore munkássága, aki az első zenei teszt megalkotásakor a hangmagasság-, a hangerősség-, az időtartam-, a hangszín-érzék, valamint a hangemlékezetet és ritmusérzékét kívánta felmérni, így modelljének alapja a zenei érzékelés és érzékenység, a zenei tevékenység, a zenei emlékezet és képzelőerő, továbbá a zenei értelem és a zenei érzelem elkülönülő készségei (Seashore, 1919, idézi Turmezeyné, 2009 és Gévainé, 2010). Az általános faktormodell szerinti szemléletmód példaként említhető Révész Géza megközelítése, aki szerint a zenei hajlam személyiségünk egy jellegzetes vonásaként értelmezhető (Révész, 1946, idézi Turmezeyné 2009). A két álláspont között helyezkedik el Gordon elmélete, aki úgy vélte, hogy húsz különböző komponensből tevődik össze a zenei rátermettség, melyből a hét legfontosabb a hang-, harmónia-, tempó-, metrum-elképzelés, továbbá a zenei érzékenységet felölelő, a „zenei kulturális konvenciókról szerzett hétköznapi tapasztalati tudást” magába foglaló három egyéb terület (Gordon, 1965, idézi Turmezeyné 2009, 44. old.).

Hazai viszonylatban Erős korszerű vizsgálata (1993, idézi Asztalos, 2012) kiemelendő. Modellje nyomán a zenei dimenziók teljes rendszere és a zenei kommunikáció (melynek alapja a zenei hallás, közlés, olvasás és írás) két tengelye határozza meg a zenei alapképességeket. Ezen felül Turmezeyné, Máth és Balogh (2005, idézi Asztalos, 2012) a zenei képesség hierarchikus egymásra épülését vázolták fel. Elképzelésük szerint a nulladik szint a zenei tevékenység gyakorlása nélkül is kialakuló ismereteket, az első szint a hétköznapi tapasztalatokat foglalja magában; a második szinten a jel hangzássá való átalakítása (és fordítva), azaz a kottakép feldolgozása valósul meg, míg a harmadik szinten a jel énekléssé történő átalakítása, azaz a kotta utáni éneklés történik.

A zenére való hajlam tárgyalásakor az elméletek további sorában egy másik szempontként felmerülhet, hogy mennyire tekinthető elkülönült képességnek. Fodor (1983) szerint az elme egymástól elkülönülő modulokból áll, melyek bizonyos területre specializálódva, a bemenetnek megfelelő információk automatikus feldolgozását végzik. Elméletéből következően a zenei információt csak az arra specializálódott terület képes feldolgozni. Gardner hasonlóan Fodorhoz, az elmét egymástól elkülönülő intelligenciák együtteseként írta le (Gardner, 1999, idézi Schellenberg és Weiss, 2013). Elképzelése alapján az összetett konstruktumot hét különálló intelligencia alkotja: testi-kinesztetikus, személyközi/interperszonális, személyen belüli/intrapersonális, nyelvi, logikai-matematikai, téri, és a jelen téma szempontjából fontos *zenei intelligencia*. A zenei információ feldolgozására elkülönült/specializálódott képesség meglétét igazolhatják az amúziával kapcsolatos kutatások eredményei. Az amúziában szenvedők ugyanis képtelenek detektálni a hangok közötti kis különbségeket, melynek hátterében a szekvenciális hangfeldolgozás szelektív deficitje áll, és leginkább a félhangnyi távolságokat érinti (Peretz és Hyde, 2003). Ez azt jelenti, hogy nem képesek felismerni egy szöveg nélküli, ismerős dal hangjait, valamint nem érzékenyek a diszsonanciákra vagy egy dallamba nem illő hang detektálására, míg a zenét nem érintő memóriai, illetve figyelmi kapacitás, továbbá a nyelvi és prozódiai információk feldolgozása érintetlen (Ayotte és mtsai, 2002, idézi Tillman és mtsai, 2011). Figyelemreméltó azonban, hogy az utóbbi évek amúziát vizsgáló kutatásai arra a következtetésre jutottak, hogy ellentétben a korai vizsgálatok eredményeivel, az amúziában szenvedők deficitje nem csak a zenei hangokra korlátozódik, hanem a nyelvi információk feldolgozására is kiterjed (Tillman és mtsai, 2011).

A modularizmust és a zenei képességet, mint különálló intelligenciát feltételező elméletet azonban megkérdőjelezi azon kutatások, melyek a zenei készségek és más, nem zenei készségek közötti összefüggésekről számoltak be.

## **2. Összefüggés a zenei képességek és más kognitív képességek között**

A kérdéskör tanulmányozásakor talán a legtöbbet kutatott terület a zenei és a nyelvi képességek esetleges kapcsolata. Nem véletlenül, hiszen a két akusztikus inger, azaz a zene és a beszéd sok szempontból hasonlítanak (Gévayné, 2010). A zenéről és a beszédről egyaránt elmondható, hogy viszonylag kevés számú elem (fonémák és zenei hangok) kombinálásával, bizonyos szabályok szerint, kommunikációs szándékkal épül fel, ebből következően korlátlan számú, jelentéssel bíró variáció hozható létre (Lehrdahl és Jackendoff, 1993, idézi Gévayné, 2010). Lamb és Gregory (1993, idézi Anvari és mtsai, 2002) szerint a nyelvi információ feldolgozásának folyamataihoz, mint a hangok szintézise és szegmentálása, hasonló képességek szükségesek, mint a ritmus, a dallam, vagy a harmóniák megkülönböztetéséhez, azaz a zenei percepcióhoz.

A két változó közötti kapcsolat feltárását számtalan nézőpontból közelítették meg. Zybert és Stepien (2009) például úgy vélik, hogy a zenei hajlam jelentős előrejelzője lehet a második nyelv sikeres elsajátításának. Anvari és mtsai (2002) vizsgálataik során kapcsolatot találtak a fonológiai tudatosság, a zenei, valamint a kezdeti olvasási képességek között. Míg a négy évesek esetében minden vizsgált zenei kvalitás (ritmus, dallam, akkord-diszkrimináció, ritmus-produkció, akkord-analízis) szignifikáns korrelációt mutatott a kezdeti olvasási képességgel, addig az öt éveseknél csak a hangmagasság-feldolgozást érintő képességekkel állt összefüggésben, a ritmikai feldolgozással nem. Eredményeikből az is kiderült, hogy négy éveseket tekintve a zenei képességek és kezdeti olvasás közötti kapcsolat megszűnt, ha a munkamemória és szókincs változókat kontrollálták, de fennmaradt a matematikai képességek konstans tartásával. Az öt évesek esetében pedig megmaradt a hangfeldolgozás és az olvasás közötti korreláció, a munkamemória, szókincs és matematikai képességek kontrollálása mellett is. Hasonló természetű kapcsolatra vonatkozó adatokkal szolgálhatnak a diszlexiásokkal végzett kutatások, ugyanis a ritmikai képességek deficitje bejósolta a fonológiai tudatossággal és olvasással kapcsolatos nehézségeket (Huss és mtsai, 2010).

Némileg ellentmondó eredményeket találunk a matematikai és zenei képességek kapcsolatát szemlélve. Lynn, Wilson és Gault (1989, idézi Schellenberg és Weiss, 2013) korrelációra bukkantak egy sztenderdizált IQ-teszt aritmetikai altesztjei és a zenére való fogékonyság között, ezzel szemben, ahogy fentebb is említésre került Anvari és mtsai (2002) vizsgálatában a matematikai képességek nem magyarázták a zenei képességek, a fonológiai tudatosság és a kezdeti olvasás közötti kapcsolatot. Gombás és Stacho (2006) 10 és 14 éves gyerekek vizsgálata során azt találták, hogy míg a fiatalabb korosztályban összefüggés mutatkozott a zenei és a matematikai képességek között, addig az idősebb korosztályban már nem. Az ellentmondásra a két mérési időpont alkalmával használt tesztek eltérése szolgálhat magyarázatul.

A zenei képességek és az intelligencia kapcsolatának vizsgálatai sem utalnak egyértelmű eredményekre. Számos kutatás alátámasztotta a két változó közötti összefüggést (Doxey és Wright, 1990; Hobbs, 1985; Lynn és mtsai., 1989; Phillips, 1976; Rainbow, 1965; Sergeant és Thatcher, 1974, idézi Schellenberg, 2006). Az intellektuális (Hooper, Wigram, Carlson és Lindsay, 2008) és a tanulási (Atterbury, 1985, idézi Schellenberg és Weiss, 2013) zavarral küzdők zenei képességeket mérő teszten nyújtott gyengébb teljesítménye szintén amellet szól, hogy fennáll a korreláció a két képesség között. Ennek

ellenére néhány magasabb intellektuális képességekkel rendelkező vizsgálati alany gyengébben teljesített a zenei teszteken (Sergeant és Thatcher, 1974, idézi Schellenberg és Weiss, 2013). Mindemellett, ahogy fentebb is említésre került az amúzában, azaz „dallamsüketségben” szenvedők intellektuális képességei érintetlenek (Peretz és Hyde, 2003), valamint figyelemreméltó az autizmus spektrumzavarral vagy más fejlődési rendellenességgel diagnosztizált egyének, azaz az úgynevezett (zenei) savant-ok kiemelkedő zenei képességei mellett gyakran megjelenő intellektuális elmaradás (Bonnell és mtsai, 2003).

A zenei adottság egyéb, nem zenei képességekkel való összefüggésének vizsgálatai is említésre méltó eredményeket hoztak. Egy, a zenei tréning hatását feltérképező longitudinális kutatásban Norton és mtsai (2005) még a képzés megkezdése előtt felmérték, hogy milyen különbségek lehetnek a kísérleti és kontrollcsoport között mind neurológiai, mind viselkedéses szinten. Eredményeik szerint nincs eltérés a zenei képzést választók és a kontrollcsoport agyi struktúrái, téri-vizuális, verbális, motoros vagy zenei percepciók képességei között, valamint nem találtak összefüggést a zenei hajlamot és a vizuális-téri képességet mérő teszt között sem. Ezzel szemben pozitív korreláció mutatkozott a zenei, a fonológiai tudatosságot mérő, illetve a Raven Progresszív Mátrix tesztek között. Habibi és mtsai (2014), hasonlóan Nortonék megközelítéséhez, egy zenei tréning megkezdése előtt tanulmányozták a zenei és nem zenei képességek esetleges kapcsolatát. Számításaik alapján arra a következtetésre jutottak, hogy az éppen zenetanulást megkezdő, valamint a futball-programra jelentkező és a semmilyen iskola utáni tevékenységet nem végző gyerekek között nincs különbség sem a kognitív, motoros és zenei képességek, sem a szürkeállomány térfogatának vagy az agykéreg vastagságának tekintetében. Ezen kívül nem volt összefüggés a zenei percepciót és az emocionális, illetve a szociális készségeket vizsgáló tesztek között. Mindebből arra a következtetésre jutottak, hogy a későbbi mérési időpontok alkalmával a kísérleti és kontrollcsoportok között detektált eltérések, továbbá a különféle képességek közötti kapcsolatok kizárólag a zenei tréning hatásának tulajdoníthatók.

Újabban a zenei képességek végrehajtó funkciókkal való összefüggését is behatóbban kezdték elemezni. Slevc és mtsai (2016) arra voltak kíváncsiak, hogy milyen természetű kapcsolat áll fenn a zenei képességek és a végrehajtó funkciók három komponense, a frissítés, a váltás és a gátlás között. Eredményeik szerint a zenei képességek szintje bejósolja a munkamemória auditoros és vizuális frissítési feladatain elért pontszámokat, azonban nagyon csekély mértékű a gátlási, és semmilyen korrelációt nem mutatott a váltási feladatokkal. Azaz a zenei képességek a végrehajtó funkciók bizonyos komponenseivel állnak csak összefüggésben, emellett, ahogy a fentebb említett kutatásokból is látszódott, pozitív hozadékaik nem csupán a hallási feldolgozáshoz kapcsolódó kognitív képességeket érintik. Lesiuk (2015) kilenc és tizenegy évesek vizsgálata során a zenei képességek végrehajtó funkciókkal való kapcsolatát igyekezett feltárni végrehajtó funkciózavarral küzdő és tipikusan fejlődő gyerekek körében. Előbbi csoport szignifikánsan rosszabbul teljesített a hangok időtartamának és a ritmusszabályok diszkriminációjának feldolgozásában, azonban a hangmagasság és a dallam észlelésében nem mutatkozott lemaradás a kontroll csoporttól. Regressziós elemzése nyomán a munkamemória volt az egyetlen változó, mely bejósolta az időtartam és ritmus percepcióját, melynek fényében úgy gondolja, hogy a végrehajtó funkciók zavarában érintett gyerekek esetében a zenei alapú tevékenységek ígéretes közvetítőként szolgálhatnak a munkamemória fejlesztésekor.

### **3. Jelen kutatás**

#### *3.1. Jelen kutatás célja*

A fentiek alapján látható, hogy számos nemzetközi és hazai kutatás foglalkozott a zenei képességek, valamint a zenei tréning és más, nem zenei képességek feltételezett kapcsolatával. Mindennek ellenére hazai viszonylatban nem igen találunk egyrészt a végrehajtó funkciókkal való kapcsolat, másrészt a zenei tréning megkezdése előtti összefüggések feltárását célzó megközelítéseket. Ennek fényében jelenlegi vizsgálatunk egy négy tanéven át tartó tréning hatásának első mérési adatait feldolgozva egy a priori képességhálózat feltérképezésére törekszik. Az elemzés fókuszában a zenei képességek, a végrehajtó funkciók és az intellektuális képességek összefüggései állnak. Az eredmények tekintetében részletesebb képet kaphatunk nemcsak a kognitív és zenei képességek hálózatairól, hanem a zenei tréningek transzferhatásairól, valamint a terápiás beavatkozások alkalmazhatóságáról.

#### *3.2. Hipotézisek*

A zenei képességek kognitív képességekkel való összefüggésének nemzetközi és hazai vizsgálataira támaszkodva azt várjuk, hogy a vizsgált változók (zenei képességek, végrehajtó funkciók, intellektuális képességek) között kapcsolatot találunk. Ennek fényében a következő hipotéziseket fogalmaztuk meg:

1. A zenei képességek pozitív irányú összefüggést mutatnak az intelligenciával, azaz minél jobban teljesít az egyén a zenei hajlamot vizsgáló teszteken, annál magasabb pontot ér el az intelligencia-mutatókon.
2. Feltételezésünk szerint kapcsolat áll fenn a zenei képességek és a végrehajtó funkciók között, vagyis a zenére fogékonyabb gyerekek jobb teljesítményt produkálnak a végrehajtó működéseket vizsgáló teszteken.
3. Az ének-zenei és a matematika-informatika osztályok között nem találunk különbséget sem a zenei, sem a végrehajtó funkciókat, sem az intellektuális képességeket mérő teszteken.
4. A nemek között nem mutatkozik eltérés a vizsgált változók közötti összefüggések tekintetében.

## II. Módszer

### 1. A vizsgálat résztvevői

Jelen vizsgálat a MTA Tantárgy-pedagógiai Kutatási Program keretében az „Aktív zene-tanulás énekléssel és mozgással - módszerek és hatásvizsgálatuk” (SZ-009/2016.) kutatási projekt első mérési időpontjában rögzített adataival dolgozik. A projekt négy tanéven keresztül vizsgálja az éneklési és zenehallgatási, kreatív mozgásos elemeket integráló tréning általános zenei képességekre, valamint olyan kognitív területekre való hatását, mint a nyelv, olvasás, figyelem, memória, téri-vizuális képességek, számolás, kreativitás és empátia. A hatásvizsgálat során kétféle fejlesztési lehetőséget tanulmányoznak. Az egyik megközelítés Kokas Klára újításait alkalmazva improvizált, szabad mozgásos elemekkel dolgozik. A másik Dalcroze zenepedagógiai elveihez közelítő módszer, melynek alapja az irányított, zenét követő mozgás. A genovai konzervatórium szolfézs és harmónia szakos professzora által kidolgozott pedagógiai szemléletmód, az euritmia (olyan mozgásforma, mely a belső folyamatok ritmus általi kifejeződésére törekszik), szolfézs és improvizáció elemeivel a zene öntudatlan átélésére sarkallja a tanulókat (Anderson, 2012). Jelen elemzés mintájába az utóbbi nézetet megvalósító csoport került be. A vizsgálatot a Pszichológiai Kutatások Egyesült Etikai Bíráló Bizottsága hagyta jóvá a 2016/062 referenciaszámmal.

A 2016 októberében kezdődő tesztfelvételeket a Kós Károly Ének-zene Emeltszintű Általános Iskolában folytattuk két elsős osztály közreműködésével. Az egyik emeltszintű ének-zenei, a másik matematikai-informatikai irányultságú osztály. A vizsgálatban összesen 59 gyermek vett részt, azonban egy gyermek a box-plot eljárás nyomán extrém kilógó esetnek bizonyult egy-egy tesztben mutatott teljesítménye fényében, így az eredmények torzításának elkerülése érdekében kizártuk az elemzésből. A statisztikai számítások során felhasznált minta végül 58 főből állt, jellemzőit az 1. táblázat szemlélteti.

#### 1. táblázat

A résztvevők adatai

<u>Osztály</u>	<u>Lány</u>	<u>Fiú</u>	<u>Életkor átlaga (hónap)</u>	<u>Életkor szórása (hónap)</u>
Ének-zenei	19	13	82,78	3,816
Matematikai-informatikai	9	17	83,42	4,1
Összesen (N=58)	28	30	83,07	3,924

### 2. A vizsgálat során felhasznált mérőeszközök

A kutatási projekt a kognitív területek széles körére kiterjedő teszt-battéria által kívánta a zenei transzferhatást felmérni, így vizsgálta az intelligenciát (WISC-IV), az olvasási képességeket (3DM-H-Tóth és mtsai, 2014) végrehajtó funkciókat (Módosított Gyümölcs Stroop-teszt, Verbális fluencia, Számlálási terjedelem), kreativitást, empátiát, ritmust

(Entrainment) és a zenei képességeket (Gyermekkori Zenei Képességmérő teszt-béta verzió). Elemzésemben az intelligenciát, a végrehajtó funkciókat és a zenei képességeket mérő teszteken elért eredményeket használtam fel.

### *2.1 Wechsler Intelligence Scale for Children – Fourth Edition (WISC-IV, 2003; magyar adaptáció: 2007)*

A Wechsler intelligenciatesztek mind a klinikumban, mind a kutatási területen széles körben alkalmazott mérőeszközök, melyek segítségével a gyermekek és felnőttek kognitív sajátosságai egyaránt feltérképezhetők. Az 1949-ben kidolgozott, gyermekeknek készült változatot az elméleti alapok korszerűsítése, a szélesebb körű alkalmazhatóság és a pszichometriai jellemzők javítása érdekében többször átalakították (Nagyné Dr. Réz és mtsai, 2008). A jelenleg legkorszerűbb ötödik verziót 2014-ben publikálták, azonban ennek még magyar mintán történő standardizálása nem valósult meg, így jelen kutatásban a WISC IV. (2003) változatát vettük alapul. A 6-tól 16 éves korosztályt felmérő teszt a Perceptuális következtetés, a Verbális megértés, a Munkamemória és a Feldolgozási Sebesség Indexekkel a kognitív funkciók szűkebb területeit fedi le, szemben a korábbi, hagyományos Verbális és Performációs Intelligencia-felosztásokkal (Nagyné Dr. Réz és mtsai, 2008). A tesztfelvételre rendelkezésünkre álló idő korlátozottsága miatt a teljes battériából három szubtesztet, a Mozaik-próba, a Számterjedelem és a Szókincs teszteket kiemelve igyekeztünk megragadni a perceptuális következtetés, a munkamemória és a verbális megértés képességeit. Ennek megfelelően az elemzések során a három altesztre nem egységes indexként tekintettünk, hanem mint elkülönülő képesség-indexekre.

A WISC-IV magyar mintán történő standardizálásának átlag reliabilitás-koefficiensei 0,80 körüliek. A hazai standard értékek általában megegyeznek az amerikai mintáéval, a reliabilitásértékek közötti különbség az általunk használt három teszt mellett hét szubteszt esetében  $\pm 0,03$ -on belülre esik. A Mozaik-próba 0,85, a Számterjedelem 0,81, valamint a Szókincs teszt 0,89 koefficiens-értéket vesznek fel. A validitást jelző, a szubtesztek és az indexek között megjelenő korrelációk nagyságrendileg szintén megegyeznek az amerikai minta adataival. A Mozaik-próba a Szókincs teszttel 0,53, a Számterjedelem-teszttel 0,44 korrelációs együtthatót mutat, valamint a Szókincs-teszt és Számterjedelem-teszt között 0,48 a korreláció mértéke. A Mozaik-próba és a Perceptuális következtetés Index 0,63, a Számterjedelem és a Munkamemória Index 0,54, míg a Szókincs és a Verbális megértés Index 0,79 értéknek megfelelő mértékben korrelálnak egymással (Nagyné Dr. Réz és mtsai, 2008).

### *2.2. Mozaik-Próba*

A Mozaik-próba a Perceptuális következtetés Index részét képező szubteszt. A feladat során a gyermeknek meghatározott időn belül piros-fehér kockákból kell kiraknia az egyre komplexebbé váló mintákat. A teszt megoldásához az absztrakt vizuális ingerek elemzése és előállítása, a téri konstrukciós és a pszichomotoros mozgásvezérlés képessége szükséges, mindemellett nélkülözhetetlen a nem verbális fogalomalkotás és a figura-háttér elkülönítésének készsége (Nagyné Dr. Réz és mtsai, 2008). A próbák során a 3. mintáig a helyes megoldás 2, majd a 4-8. feladatig 4 pontot ér, valamint a 9. képtől a megoldási idő függvényében pluszponttal értékelendő a gyorsaság is. Nulla pont jár a hibás és az időn túli megoldásért, illetve a 30°-nál nagyobb mértékben elforgatott konstrukcióért. A felvétel három egymást követő sikertelen vagy nulla pontos próba után lezárul. A teszt 14, egyre komplexebbé váló mintából áll. Ennek megfelelően a maximálisan elérhető nyerspontszám 68, míg a gyorsaságra adott pontok figyelembe vétele nélkül legfeljebb 50 pont.

### 2.3. Számterjedelem

A Számterjedelem a Munkamemória Index altesztje, mely a figyelem, a koncentráció, az auditív rövid távú emlékezet és a szekvenciális készségek felmérését célozza meg (Nagyné Dr. Réz és mtsai, 2008). A feladat két altesztből tevődik össze. Első részében a gyermektől az egyre növekvő számsor pontos visszaidézését kérjük, míg a második részben a számok fordított sorrendben történő visszamondását. Előbbihez inkább a figyelem kiterjesztése, a hallás utáni kódolás és feldolgozás, míg utóbbihoz a munkamemória és a mentális reprezentációk rugalmas kezelése szükséges (Nagyné Dr. Réz és mtsai, 2008). Egy-egy számsor két próbából áll, a számsort a kísérletvezető nem ismételheti el, a felvételt akkor szakítjuk meg, ha egy feladat mindkét próbája nulla pontot kapott. Maximálisan nyolc feladat teljesíthető, ennek megfelelően legfeljebb 16 pont érhető el. A teljes nyerspontszám a Számterjedelem előre és fordított sorrendű feladatokon elért pontszámok összegéből áll. Továbbá a minőségi elemzés részeként jelölhetjük az utolsóként felidézett leghosszabb számsor tagjainak számát.

### 2.4. Szókincs

A Szókincs a Verbális megértés Index altesztje, mely a gyermek szóismeretét és verbális fogalomalkotó képességét, tanulási készségét, általános tudását, hosszú távú emlékezetét, valamint a nyelvi fejlettség szintjét hivatott felmérni. A teszt eredményes megoldását nagyban befolyásolja többek között az iskolai tanulásban mutatott szorgalom, a gyermek szocio-ökonómiai helyzete, olvasmánytörténete, továbbá a gondolkodás differenciáltsága, a verbális kifejezőkészség, a gyermek nyelvi tanulékonytsága, nyelvi emlékezete, beszédészlelése és beszédértése (Kun és Szegedi, 1996, idézi Nagyné Dr. Réz és mtsai, 2008). A tesztfelvétel során minden esetben a verbális feladatokkal kezdünk, a képes feladatokra csak abban az esetben térünk vissza, ha a gyermek nem tudta teljesíteni az első két feladatot. A képes feladatokban a gyermeknek meg kell neveznie a Tesztkönyvben található képeket, a verbális feladatok során pedig arra kértük, hogy magyarázza el egy-egy szó jelentését. A válasz komplexitásától, nívójától függően 0-tól 2 pont adható. Az általános alapelvek szerint 2 ponttal jutalmazható bármilyen szinonima, a lényeges használat említése, az általános főfogalommal való meghatározás, egy vagy több döntő tulajdonság megnevezése, valamint igék esetén az oksági viszonyra való utalás. Egy ponttal értékelhetőek a kevésbé kidolgozott válaszok, melyek csupán a kevésbé jellemző tulajdonságokra, használatra terjednek ki, valamint 0 pontot kap minden helytelen, értelmetlen, hiányzó tartalmú válasz. A pontozást a Tesztfelvételi és Pontozási Kézikönyvben található példaválaszok segítik. A felvételt öt egymást követő 0 pontos válasz esetén szakítottuk meg, a válaszok rögzítését a kísérletvezető papír alapon végezte. A maximálisan elérhető nyerspontszám 68 pont.

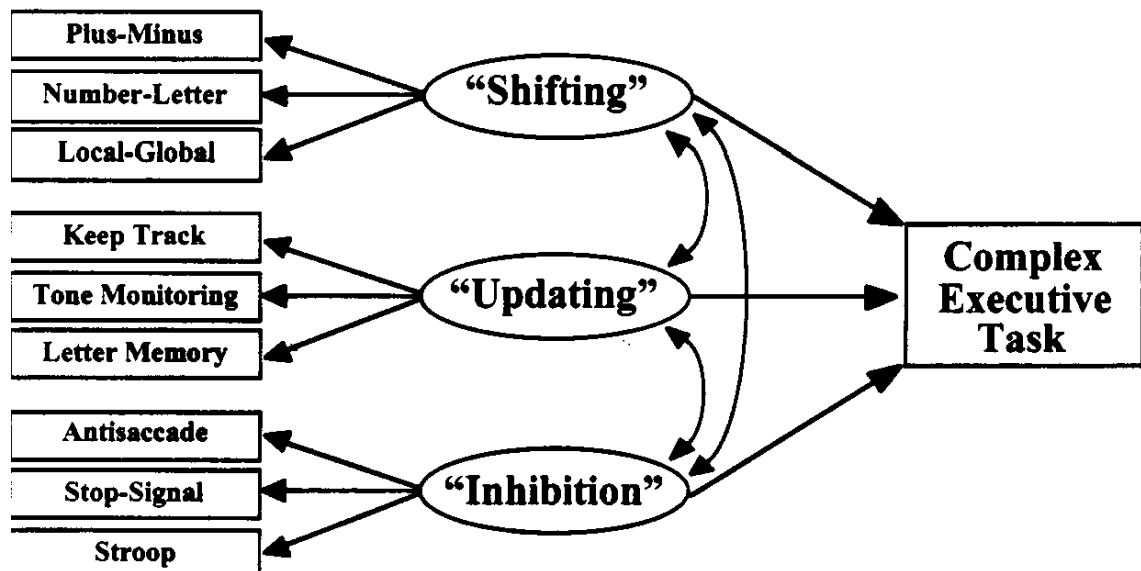
Jelen kutatásban a nyerspontokat a kortársak átlagos eredményeivel való összehasonlítása érdekében a Pontozási Kézikönyv segítségével sztenderd értékekké alakítottuk, így az összehasonlító elemzések alapját ezen értékpontok képezték.

### 2.5. Végrehajtó funkciók

Az általunk használt végrehajtó funkciókat vizsgáló tesztek bemutatása előtt, röviden ki térnénk a végrehajtó működésekre vonatkozó aktuális elméleti megközelítésekre, melyek a tesztek megválasztásának hátterét biztosítják.

A végrehajtó funkciók olyan általános cél-vezérelt kontrollmechanizmusok, melyek befolyásolják a különböző kognitív részfolyamatok működését, így szabályozva az emberi gondolkodást, érzékelést, észlelést és megismerést, valamint a cselekvés dinamikáját

(Miyake és mtsai, 2000). Tágabb értelemben ez azt jelenti, hogy a mindennapi életben előforduló problémák adaptív megoldásának érdekében, az elérendő cél reprezentálásával viselkedéses terveket alakítunk ki, majd pszichés működéseinket és viselkedéseinket megszervezve és kontrollálva, cselekvéseinket, továbbá a környezetet folyamatosan monitorozva, és rugalmasan alkalmazkodva a kapott visszajelzésekhez, elérjük a kitűzött célt (Csépe, Györi, Ragó, 2008). Miyake és mtsai (2000) három komponenszt azonosítottak a végrehajtó funkciók alapvető összetevőjeként: a különböző feladatok vagy a mentális beállítódások közötti oda-vissza történő *váltást* (shifting); a bejövő ingerek feladattól függő monitorozását és kódolását, ezen felül a régi információk újabbakra, relevánsabbakra való *frissítését* (updating); valamint a domináns, automatikus vagy prepotens válaszok szándékolt *gátlását* (inhibition). Megerősítő faktoranalízis alkalmazásával Miyake és mtsai (2000) arra a következtetésre jutottak, hogy ezen elemek mérsékelten összefüggő, ám elkülöníthető konstruktumok, melyeket eltérő mértékben fednek le a végrehajtó funkciókat vizsgáló tesztek. Az 1. ábra azt mutatja, hogy mely feladatok képesek leginkább megragadni az adott funkció működésmódját.



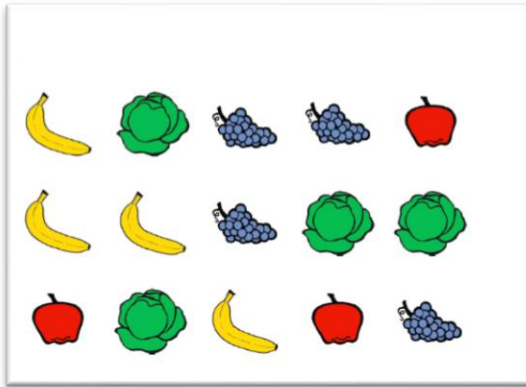
1. ábra A három végrehajtó funkciót lefedő tesztek (Miyake,2000)

Vizsgálataink során Miyake elméleti keretét alapul véve kívántuk felmérni a végrehajtó funkciók három komponensét.

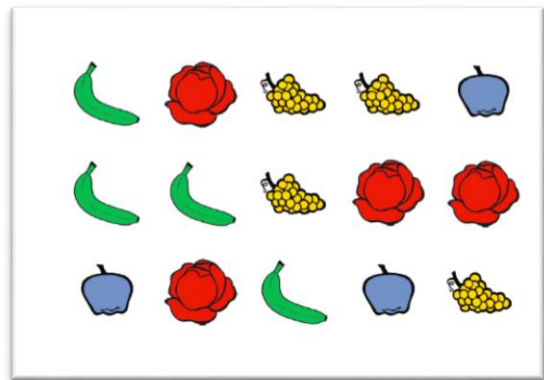
### 2.5.1. Stroop-teszt

Az irreleváns ingerek gátlási képességének, valamint a szelektív és a fókuszált figyelem minőségének mérésére (Tárnok és mtsai, 2007) a Stroop teszt gyermekekre adaptált verzióját alkalmaztuk. Mivel kutatásunkban olyan gyermekek vettek részt, akik éppen elkezdték az iskolát, ezért az eredeti Stroop-teszthez (Stroop, 1935) képest az olvasási készségeket nélkülöző változatra volt szükségünk. A Módosított Gyümölcs Stroop-teszt (Archibald és Kerns, 1999) négy feladatból áll, melyben a kongruens és inkongruens feltételtől függően a képen látható ábrák (2. és 3. ábra) színének megnevezését várjuk el a gyermektől. Egy képen 15 ábra szerepel, így ha a gyermek a lap aljára ért, előlről kell kezdenie. Minden feladatnál 45 másodperc áll rendelkezésre a színek azonosítására. Az értékelés során táblánként rögzítettünk minden megnevezett színt és az ezek közül hibásan említett elemeket.





2. ábra A Stroop teszt kongruens feltétele



3. ábra A Stroop teszt inkongruens feltétele

### 2.5.2. Verbális fluencia-feladat

A verbális fluencia-feladat során lehetőségünk nyílik felmérni a vizsgálati személy mentális lexikonjának, szemantikus memóriájának és végrehajtó funkcióinak, vagyis a stratégiai keresés, frissítés, gátlás, váltás és előhívás indításának működését. A teszt gyermekkortól alkalmazható, segítségével feltérképezhetők az emlékezeti kontrollfolyamatok, valamint a lexikai-szemantikai hálózatok fejlődése és funkcionálása (Mészáros, Kónya, Kas, 2011). A teszt során meghatározott idő alatt a vizsgálati alanyoknak bizonyos szabályoknak megfelelően minél több szót kell előhívniuk. Jelen kutatásban három komponenst vizsgáltunk. A *betűfluencia-feladat* során arra kértük a gyermeket, hogy egy perc alatt mondjon minél több „k”, „t” és „s” betűvel kezdődő szót. A következő *kategóriafluencia* feladatban minél több állatot, majd gyümölcsöt kellett felsorolnia. Végezetül a *váltásfluencia* változatban váltakozó sorrendben kellett a lehető legtöbb hangszert és ruháneműt mondania. Minden feladatban egy perc állt a gyerekek rendelkezésére. Az értékelés során figyelembe vettük a találati számot, a hibaszámot (amennyiben tulajdonnevet, azonos tőről képzett, értelmetlen vagy nem megfelelő hanggal kezdődő szót, illetve nem a megadott kategóriába tartozó választ produkált), a perszeverációt (a válasz megtapadását), az ismétlést (a válasz későbbi megismétlését), továbbá a váltás-fluencia feladatban a váltások számát. Az általános pontozási elvekhez Mészáros, Kónya és Kas (2011) cikke szolgált alapul. A 2. táblázat szemlélteti a magyar gyermekekből álló minta betű-, kategória- és ad hoc-fluencia (az utcán vagy a szupermarketben található elemek megnevezése a többi fluencia-feladathoz hasonló feltételek mellett) feladatokon elért átlagos összpontszámait.

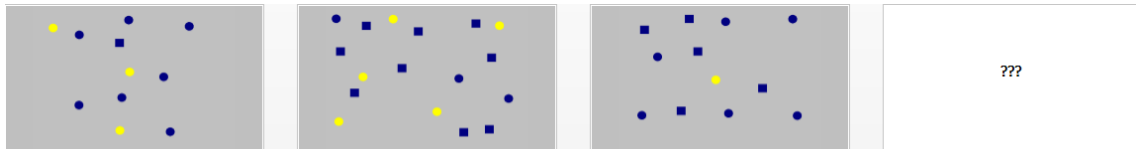
## 2. táblázat

A magyar minta betű-, kategória -és ad hoc fluencia feladatokon elért átlagai és szórásai (Mészáros, Kas és Kónya, 2011)

Életkor	Betű (K,T,S)			Kategória (Állat, gyümölcs)			Ad hoc (utca,bolt)		
	N	Átlag	Szórás	N	Átlag	Szórás	N	Átlag	Szórás
7 év	4	17,50	8,426	4	25,50	4,509	4	22,25	3,862
8 év	53	19,87	7,272	53	24,15	8,509	53	20,19	7,017
9 év	41	23,78	7,796	41	28,71	7,649	41	25,34	6,243
10 év	39	24,51	7,796	39	26,51	6,859	39	23,72	7,577
11 év	57	28,82	7,453	57	27,72	13,832	57	25,77	12,446
12 év	32	26,72	6,108	32	29,81	7,982	32	24,38	11,087
13 év	28	34,04	11,831	28	28,68	10,428	28	31,93	11,91
14 év	37	39,16	11,767	37	27,08	12,079	37	36,54	12,567
15 év	10	36,80	10,507	27	34,41	13,124	27	35,50	7,122
16 év				30	40,60	8,058			

### 2.5.3. Számlálási terjedelem-teszt

A Számlálási terjedelem-teszt (Case, Kurland és Goldberg, 1982) a váltás és frissítés funkciókon keresztül a komplex munkamemória működésének mérését célozza meg. A feladat három sorozatból áll, melynek során arra kérjük a vizsgálati személyeket, hogy számolják meg hangosan a képernyőn látható bizonyos alakzatokat, ismételjék el az utolsó számot, majd jegyezzék meg. Egy következő kép bemutatása után fel kell idéznie az első és a második képen megszámlolt ábrákat, a harmadik kép után az első, második és harmadik kép után megjegyzett számokat, és ez így folytatódik addig, míg a bemutatás sorrendjében fel tudja idézni a számokat (4. ábra). Fontos, hogy egyesével kell számolnia, a végén hangosan kimondani az eredményt és azonnal el kell kezdenie a számolást, amint meglátja a képet. A képeken látott kék körök száma minden próbában 2 és 8 közé esett, a számok nem követték logikai sorrendben egymást és nem ismétlődtek. A feladat során nem volt időkorlát, így csökkentve annak eshetőségét, hogy a gyermek rosszul számol. Abban az esetben, ha mégis elvétette az alakzatok számát, de ezt vissza tudta idézni, azt a jegyzőkönyvben jeleztük, de nem vettük hibának. A vizsgálati személy annyi pontot kapott, ahány képről helyesen vissza tudta mondani a számokat. A feladat végső eredményét a három sorozatban elért pontok átlaga adta.



4. ábra A számlálási terjedelem 2. sorozatának 2. ingeranyaga

## 2.6. Gyermekkori Zenei Képességmérő Teszt-Béta verziója

Az MTA Aktív Zenetanulási Csoport által kifejlesztett Gyermekkori Zenei Képességmérő Teszt-Béta verziója (Asztalos, 2016) egy online diagnosztikus eszköz, mely a zenei észlelési képességek holisztikus lefedésére törekszik, a zenei hajlamot vizsgáló azon tesztek csoportjába tartozik, melyhez nem szükséges előzetes ismeret, tárgyi tudás. A teszt-felvétel kilenc elemből tevődött össze: dallam-, hangmagasság-, harmónia-, ritmus –és tempóhallás, a vizuális kapcsolat dallamra és ritmusra vonatkozó feladatai, valamint a dallam –és ritmusreprodukció. Jelen elemzés a dallam –és ritmusreprodukcióra vonatkozó eredményekre nem terjedt ki.

A teszt első változatának, mely a ritmus, tempó, harmónia, hangmagasság, dallam, vizuális kapcsolat, dinamika és hangszín altesztekből tevődött össze, belső konzisztencia mutatója 0,867, a hat és tizennyolc éves kor közötti minta első osztályában 0,666. Az általunk használt béta-változat szempontjából releváns alskálák reliabilitása 0,077 (Vizuális kapcsolat) és 0,542 (Harmónia) között változott (Asztalos, 2016), melyet a 3. táblázat szemléltet.

### 3. táblázat

A zenei képességmérő teszt magyar mintájának 1. évfolyamában mért belső konzisztencia-mutatók

Évfolyam	Teljes teszt	Ritmus	Tempó	Harmónia	Hangmagasság	Dallam	Vizuális kapcsolat
1.	0,666	0,103	0,465	0,542	0,348	0,315	0,077

A *Dallamhallás* feladatban a gyermekeknek két, egymást követő dallamról kellett eldönteniük, hogy azonosak-e, vagy sem. Az eltérés minden esetben egy hangot érint, mely továbbra is illeszkedik az eredeti melódia hangnemébe és dallamkontúrájába. Az 5. ábra az elsőként bemutatott dallam kottaképét demonstrálja.



5. ábra A dallamhallás első feladatában bemutatott két dallam

A *hangmagasság* észlelésének képességét mérő feladatokban a résztvevőknek két egymás után felcsendülő hang (6. ábra) frekvenciaviszonyáról kellett ítéletet alkotniuk, annak függvényében, hogy melyiket hallották magasabbnak vagy azonosnak találták-e a két hang magasságát.



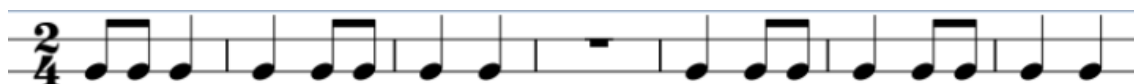
6. ábra A hangmagasság-hallás 1. itemeként felcsendülő két hang

A *Harmónia* alteszt szintén diszkriminációs feladat, melynek során arról kell döntést hozniuk a vizsgálati alanyoknak, hogy a felcsendülő dúr-moll, szűkített moll akkordok megegyeztek-e vagy sem (7. ábra).



7. ábra A harmóniahallási feladat 1. itemében megszólaló akkordok

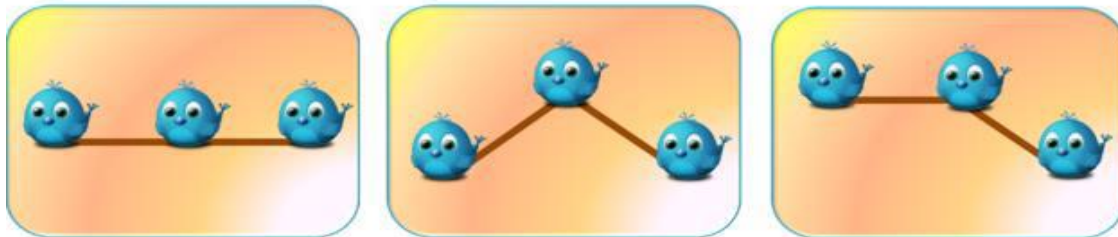
A *ritmus*-percepciót vizsgáló itemekben (8. ábra) egyszerű és összetett ritmussorokat hallanak egymás után a gyerekek, melyekről a korábbi feladatokhoz hasonlóan azt kell eldönteniük, hogy azonosak-e vagy különböznek. A megváltoztatott ritmussor ütésszáma minden esetben megegyezik az eredetivel, kiküszöbölve azt az eshetőséget, hogy nem a ritmus észlelését, hanem a hallott hangok számlálásának képességét mérjük a teszt folyamán.



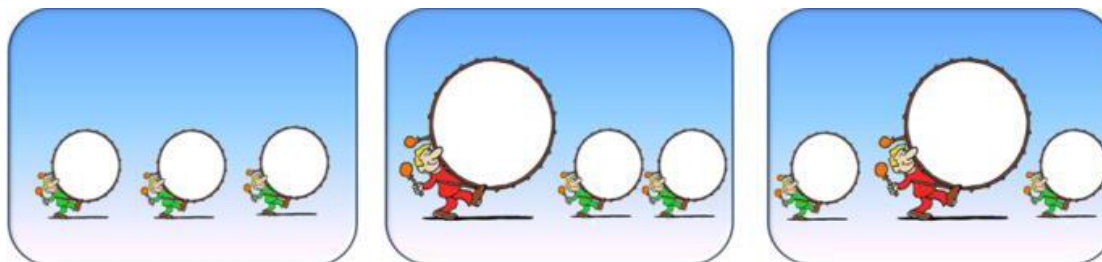
8. ábra A ritmushallási feladat 2. itemében bemutatott ritmussorok

A *Tempóhallási* próbákban dallamilag és ritmikailag megegyező zenei részleteket összehasonlítva, a résztvevőknek azt kellett megállapítaniuk, hogy a bemutatott részletek közül az első vagy a második volt-e gyorsabb, esetleg megegyeztek-e a gyorsaság szempontjából. A felcsendülő elemek átlagos tempója 120 bpm volt, ettől 10, 20 és 30 bpm mértékben térhettek el a különböző zenei részletek.

A *Vizuális kapcsolat* feladatai során a gyerekeknek a sematikus kottaképeket demonstráló vonalrajzok közül kell kiválasztania az elhangzott dallamnak leginkább megfelelő vonalat (9. ábra), valamint a ritmusra vonatkozó részekben a képen látott dobos mérete alapján beazonosítani a felcsendült ritmussort (10. ábra). Az alteszt a kottairás előfeltételének tekinthető vizuális és auditív ingerek összekapcsolásának képességét hivatott felmérni.



9. ábra A vizuális kapcsolás dallamra vonatkozó első feladata, melyben közül a „dó-mi-dó” hangsort leginkább reprezentáló vonalat kellett kiválasztani



10. ábra A vizuális kapcsolás ritmusra vonatkozó első feladata, melyben a dobos mérete alapján kellett kiválasztani a "tá-ti-ti" ritmussornak leginkább megfelelő képe

### 3. Vizsgálati eljárás

A tesztek Lukács Borbála Phd-hallgatóval közösen vettük fel. A tesztfelvétel három ülésben zajlott: az egyik részben az Entrainment, 3DM-H, Gyermekkori Zenei Képességmérő Teszt-Béta verziójának Ritmus-, valamint Dallamprodukciónál Altesztje és a Stroop tesztek, míg a másik alkalommal a WISC-IV nevezett szubtesztjei, a Verbális fluencia és a kreativitás tesztek felvétele történt. Egy külön alkalommal pedig a zenei képességeket mérő Dallamemlékezet, Hangmagasság, Ritmus -és Tempóhallási, illetve a Vizuális kapcsolás tesztjeit, továbbá az empátiára vonatkozó kérdéseket online töltötték ki a gyerekek. A vizsgálatok körülbelül két héten keresztül folytak, egy-egy alkalom 35-40 percet vett igénybe, a gyerekeket az osztályfőnökökkel egyeztetve meghatározott időpontban vittük el a tanórákról. Az iskola rendelkezésünkre bocsátotta egy melléképületét, így két külön teremben tudtuk végezni a tesztfelvételeket. Bori az Entrainment, 3DM-H, Stroop és zenei tesztekért felelt, én a WISC, Verbális fluencia, kreativitás, valamint 12 gyermek esetében a Stroop tesztek felvételét végeztem. A tesztfelvételi idő hatékonyabb kihasználása miatt döntöttünk a váltás mellett. A gyerekeket röviden tájékoztattuk, hogy mi fog történni, milyen jellegű feladatokra számíthatnak. Elmondtuk, hogy egyes esetekben számítógépen fognak dolgozni, lesznek hallási, olvasási játékok, bizonyos feladatnál arra leszünk kíváncsiak, hogy milyen szavak jutnak eszükbe vagy, hogy hogyan tudnak visszaemlékezni egyes dolgokra. Biztosítottuk őket arról, hogy bármikor tarthatunk szünetet, illetve a tanáraik és diáktársaik nem fognak tudni az eredményeikről. Amennyiben nem volt kérdésük, elkezdtuk a feladatokat.

A WISC-IV fent bemutatott altesztjeinek felvétele előtt pár szóban tájékoztattuk a gyerekeket arról, hogy arra fogjuk kérni őket, hogy kockákból rakjanak ki meghatározott mintákat, mondják el, hogy milyen számokat hallottak, valamint válaszoljanak néhány kérdésre. Megbeszéltük, hogy néhány feladat nagyon könnyű, azonban néhány nehéz lehet majd számára, de próbáljon meg minden feladatban a lehető legjobban teljesíteni. A

Tesztfelvételi és Pontozási Kézikönyv instrukcióit követve a Mozaik-próba során demonstráltuk a gyermeknek, hogy egyforma kockákat láthat, melynek van olyan oldala, ami csak piros, van olyan, ami csak fehér és van olyan, ami piros és fehér, melyekből különböző mintákat tudunk kirakni. Az első két mintafeladatban a kísérletvezető által bemutatott modellt, a harmadik próbában modellt és képet, míg a negyedik próbától kép alapján rakták a vizsgálati személyek a megadott alakzatokat. A feladat teljesítéséhez felhasznált időt másodpercben rögzítettük az előre kinyomtatott válaszlapon a kirakott minta helyességével egyetemben. A felvétel három egymást követő sikertelen próba vagy az összes minta korrekt megoldásával zárult le.

Ezt követően rátértünk a *Számterjedelem* altesztre. A gyerekeknek röviden vázoltuk, hogy néhány számot fogunk mondani, és arra kérjük, hogy ismétlje el a hallottakat. A számokat körülbelül másodpercenként soroltuk. A Számterjedelem következő próbájában azt vártuk el, hogy a hallott számokat fordított sorrendben mondja vissza. A két számból álló próbafeladatban győződhettünk meg arról, hogy a gyermek megértette az instrukciót. A felvétel addig tartott, míg egy feladat legalább egy próbája 1 pontot kapott.

A *Szókincs*-teszt előtt tudattuk a gyermekkel, hogy szavakat fogunk mondani, és azt várjuk, hogy magyarázza el, mit jelent. A válaszokat szó szerint, papír alapon rögzítettük, a felvétel öt egymást követő nulla pontos megoldás esetén zárult. Ezután jeleztük a gyermeknek, hogy egy más jellegű feladatot fogunk csinálni.

A *Verbális-fluencia* próbákat egy példafeladattal vezettük be. A vizsgálati alanyt tájékoztattuk, hogy először betűket fogunk mondani, és az lesz feladata, hogy mondjon minél több szót azzal a betűvel kezdődően, továbbá kifejtettük, hogy milyen szabályok szerint fogadunk el egy-egy szót helyesnek, tehát a tulajdonnevek, vagyis személyek, állatok, földrajzi helyek vagy márkák neve és ugyanaz a szó más végződéssel nem számítanak. Annak érdekében, hogy a gyermek számára világos legyen, hogy mit várunk el, az „l” betűvel említettünk néhány példát, majd ha egy percen belül két önállóan produkált helyes választ kaptunk, tovább léptünk a tesztfeladatra. A továbbiakban arra kértük a gyermeket, hogy ha egy másik betűt hall, soroljon azzal kezdődően minél több szót, amíg azt nem mondom, hogy „állj”, valamint emlékeztettük a korábban megbeszélt kritériumokra. A próbák a tesztfelvételek során mindig ugyanabban a sorrendben zajlottak: először „k”, majd „t” végül „s” betűvel kellett minél több szót felidézniük. A *kategória-fluencia* rész alkalmával előrevetítettük, hogy egy picit más jellegű feladat következik, továbbá felhívtuk a gyermek figyelmét, hogy itt már nem számít a kezdőbetű. Először arra kértük, hogy soroljon minél több állatot majd pedig gyümölcsöt. A *váltás-fluencia* mérésekor azt vártuk a gyermektől, hogy mondjon mindig egy ruhafélét, egy hangszert, ismét ruhafélét, felváltva mindaddig, amíg nem szólunk, hogy elég. A próbák folyamán minden esetben egy percet kaptak a gyerekek a feladatok megoldására, a válaszokat diktafonnal rögzítettük, majd 15 másodpercenkénti bontásban Excel-táblázatban rögzítettük, megkülönböztetett jelzéssel a hibás, az ismételt és perszeverált szavakat.

A *Stroop-teszt* megkezdése előtt felvezettük a vizsgálati személynek, hogy képeket fog látni, és az lesz a feladata, hogy annyi képet mondja ki a színét, amennyinek csak tudja. Ha a lap aljára ért, térjen vissza a lap elején lévő képekhez, amíg le nem telik a rendelkezésre álló idő. Az első feladatban színes téglalapokat ábrázoló képet mutattunk, a gyermeket arra kértük, hogy nevezze meg a téglalapok színeit. A következő, kongruens feltételben a képen látható gyümölcsök és zöltségek színeit kellett megnevezniük. Ezt követően az előbb látott gyümölcsök és zöltségek körvonalait ábrázoló kép láttán, a gyermeknek azt mondjuk, hogy sorolja el, milyen színűnek kellene lenniük. Végezetül az inkongruens feltételben a rosszul kiszínezett gyümölcsöket és zöltségeket bemutatva azt

kérjük, hogy nevezze meg minél gyorsabban, hogy milyen színűnek kellene lenniük. Minden feltételben 45 másodperc áll a gyermekek rendelkezésére, az egyes próbákat diktafon segítségével rögzítettük.

Mielőtt rátértünk a *Számlálási terjedelem* tesztre elmondtuk a gyermeknek, hogy most egy kicsit számolni fogunk a számítógépen. Az lesz a feladata, hogy számolja meg a képernyőn a kék köröket, de ne zavarja meg, hogy ha kék négyzeteket és sárga köröket is látni fog, próbáljon a kék körökre koncentrálni. Megbeszéltük, hogy egyesével hangosan meg kell számolnia a kék köröket, majd mondja ki az eredményt és jegyezze meg. Egy próbafeladattal igyekeztünk megerősíteni, hogy a gyermek megértette az instrukciókat. Először a kísérletvezető bemutatta, hogy mit kell csinálni, majd arra kérte a résztvevőt, hogy kapcsolódjon be. A gyakorlófázis három sorozatból állt, melynek mindegyikében két képet látott a gyermek. Amennyiben megértette, hogy mi lesz a teendője, rátértünk a tesztfázisra. A három blokk során a vizsgálati személynek egyre több képen kellett megszámolnia az alakzatokat és fejben tartani az eredményt mindaddig, míg a program nem kérdezte vissza. Amennyiben rosszul vagy nem emlékezett a számokra, áttértünk a következő blokkra, vagy az utolsó etap esetén befejeztük a tesztfelvételt.

A *Gyermekkori Zenei Képességmérő Teszt* felvételére egy külön alkalommal került sor, melynek folyamán a gyermekek osztályonként két csoportra osztva számítógépen oldották meg mind a zenei, mind az empátiára vonatkozó kérdéseket. Az iskola erre a célra 16 számítógépet tudott a rendelkezésünkre bocsátani, a feladathoz szükséges fülhallgatókat mi biztosítottuk a gyerekek számára. A tesztek az eDia online mérési rendszerén keresztül töltötték ki a résztvevők, az anonimitás megőrzése érdekében a többi tesztnél alkalmazott, iskolai oktatási azonosítóból generált kódokat használtuk. A tesztfelvétel lebonyolítását két kísérletvezető végezte, akik előre megnyitották az internetes felületet, beállították a fülhallgatót és az optimális hangerőt. Amint a gyerekek elhelyezkedtek a számítógépek előtt a vizsgálatvezetők röviden ismertették a feladatot, majd megkérték a résztvevőket, hogy tegyék fel a fülhallgatókat és igazítsák el kényelmesen a fejükön. Az azonosító kódok rögzítése után a vizsgálatvezetők egyesével elindították a tesztek, kérés esetén módosították a hangerőt. A feladatokhoz tartozó instrukciókat a fülhallgatón keresztül kapták a gyerekek, a szöveget akár többször is lejátszhatták, ám a zenei részleteket csak egyszer volt lehetőségük meghallgatni. A monotonitás elkerülése érdekében a feladatokat blokkokra osztva végezték el a vizsgálati alanyok: a zenei teszt dallam-, hangmagasság- és ritmushallási feladatai után egy rövid szünetet követően az empátia-teszt kitöltésére került sor, majd a harmónia, tempó és vizuális kapcsolás feladatainak megoldása következett. Egy-egy szakasz lezárulását a gyermek kézfeltartással jelezte, majd a kísérletvezető a mérési azonosító újbóli rögzítése után továbbléptette a rendszert a következő altesztre. Mindegyik zenei alskála 15 itemből állt, a feladatok megoldása az empátiára vonatkozó kérdések megválaszolásával együtt körülbelül 40 percet vett igénybe. Ha a gyermek mindhárom részt befejezte és elhelyezte a fülhallgatót az asztalon, megköszöntük részvételét, majd visszament a termébe.

#### **4. Statisztikai elemzés**

A kutatás során nyert adatok elemzését az SPSS Inc. SPSS Statistics 22.0 statisztikai program segítségével végeztük.

Annak érdekében, hogy döntést tudjunk hozni az elemzések során alkalmazott próbák parametrikus vagy nem-parametrikus voltát illetően, az átlagok és szórások meghatározását követően normalitásvizsgálatot végeztünk. A kis elemszámra való tekintettel (58

fő) Shapiro-Wilk próbát futtatunk le, a változókat nem szignifikáns eredmény esetén tekintettük normális eloszlásúnak. A normalitás vizsgálat eredményeit az A melléklet tartalmazza.

Elsődleges hipotézisünk ellenőrzésére, miszerint kapcsolat mutatkozik a zenei és kognitív képességek között, korrelációs elemzéseket végeztünk a zenei teszt dallamra, hangmagasságra, harmóniára, tempóra és vizuális kapcsolásra vonatkozó skálái, a végrehajtó funkciókat lefedni szándékozó Stroop-teszt négy próbájának eredményei, a verbálisfluencia feladat össztalálatai, a betű és a kategória, valamint a váltás-feladat helyes találati, továbbá a számlálási terjedelem teszten elért átlageredmények között. A Betűfluencia találati, a Stroop teszt színes téglalapjaira adott válaszok, a Számlálási terjedelem átlagai, valamint a zenei teszt tempó-skálái nem bizonyultak normális eloszlásúnak, ezért Spearman-korrelációval, míg a többi változó esetében Pearson-korrelációval számoltunk. Annak bizonyításaként, hogy a két osztály és a nemek között nincs szignifikáns eltérés a zenei képességeket tekintve, a normál eloszlású változókat független mintás t-próba, a nem normális eloszlású változókat Mann Whitney-próbával vizsgáltuk.



### III. Eredmények

#### 1. Korrelációs elemzések

Az alább látható, 4. táblázatban, a könnyebb átláthatóság végett, külön összefoglaltuk a zenei-skálák kognitív-mutatókkal való korrelációit. A teljes korrelációs mátrix a D. mellékletben található.

4. táblázat

A kognitív mutatók és a zenei skálák közötti korrelációk

<u>Változók</u>	<u>Dal-</u> <u>lam</u> <u>(P)</u>	<u>Hangmagas-</u> <u>ság (P)</u>	<u>Harmó-</u> <u>nia (P)</u>	<u>Ritmus</u> <u>(P)</u>	<u>Tempó</u> <u>(S)</u>	<u>Vizuális</u> <u>kapcsolás</u> <u>(P)</u>
Mozaik (P)	0,148	0,039	0,244 <sup>+</sup>	-0,009	0,167	0,205
Szter. (P)	0,227 <sup>+</sup>	0,255 <sup>+</sup>	<b>0,338**</b>	-0,008	0,190	<b>0,308*</b>
Szókincs (P)	0,183	0,194	0,074	-0,083	-0,060	-0,022
Téglalap (S)	-0,033	-0,177	-0,135	-0,211	0,080	0,107
Adekvát (P)	0,017	-0,083	0,122	-0,192	0,198	0,090
Szintelen (P)	-0,050	-0,029	0,109	-0,102	0,036	0,181
Inadekvát (P)	0,030	-0,032	0,128	-0,023	0,143	0,035
verbflu_össz (P)	0,104	0,037	0,042	-0,044	0,198	0,152
verbflu_betű (S)	0,124	0,104	-0,033	-0,124	0,077	<b>0,270*</b>
verbflu_kat. (P)	0,058	-0,083	-0,094	-0,046	0,104	-0,026
verbflu_váltás (P)	-0,012	-0,042	-0,003	0,079	0,253 <sup>+</sup>	-0,100
száml.terj.át- lag (S)	0,127	0,143	0,230 <sup>+</sup>	-0,069	0,186	0,119

Megjegyzés1: \*p<0,05 \*\*p<0,01 A kiemelés a szignifikáns összefüggést, a <sup>+</sup> jel az összefüggésre utaló tendenciát jelenti.

A táblázatban használt rövidítések jelentése: *Mozaik*-Mozaik-próba sztenderd pontszáma, *Szter.*-Számterjedelem-teszt sztenderd pontszáma; *Téglalap*-a Stroop teszt színes téglalap feladatában a felsorolt színek számából képzett változó; *Adekvát*- a Stroop teszt kongruens feltételében megnevezett színek számából képzett változó; *Szintelen*- a Stroop tesztben a gyümölcsök és zöldségek körvonalai alapján adott válaszokból képzett változó; *Inadekvát*- a Stroop teszt inkongruens feltételében adott válaszok; *Verbflu\_össz*- a Verbális fluencia feladatban az összes helyes találat száma; *Verbflu\_betű*-a Verbális fluencia a betűfeladataiban (k,t,s) adott helyes válaszok száma; *Verbflu\_kat.*-a Verbális fluencia a kategória feladataiban (állat,gyümölcs) adott helyes válaszok száma; *Verbflu\_váltás*- a Verbális fluencia váltás feladatában (ruha,hangszer) adott helyes válaszok száma; *Száml.terj.átlag*- a Számlálási terjedelem három feladatának átlaga; (P)- Pearson-korreláció; (S)- Spearman-korreláció

Amint látható, kevés zenei skála mutatott összefüggést a vizsgált kognitív változókkal, leginkább a Harmónia és a Vizuális kapcsolás alskálák esetében találhatunk szignifikáns kapcsolatot. Az előbbi közepes mértékű korrelációt mutat a Számterjedelem-skálával ( $r=0,338$ ,  $p=0,01$ ), valamint tendencia szintű az összefüggés a Mozaik-próbán ( $r=0,244$ ,  $p=0,065$ ) és Számterjedelem-teszten ( $r_s=0,230$ ,  $p=0,085$ ) átlagban elért eredményekkel. A Vizuális kapcsolás alskála és a Számterjedelem skálák között szintén közepes mértékű korrelációt ( $r=0,308$ ,  $p=0,019$ ) találunk, valamint gyenge erősségű ( $r_s=0,270$ ,  $p=0,04$ ) a kapcsolat a Verbális-fluencia betűfeladatokban elért összpontszámaival. Ezen felül tendencia-szintű összefüggést ( $r=0,255$ ,  $p=0,061$ ) láthatunk a Számterjedelem és a hangmagasság megkülönböztetését mérő altesztek között. Ez arra utal, hogy a Harmónia és Vizuális kapcsolás teszteken nyújtott jobb teljesítmény, több szám visszaidézésével jár együtt a Számterjedelem alteszt során. Mindemellett minél több szót tud generálni a gyermek a megadott betűkkel, annál jobban teljesít a zenei teszt vizuális kapcsolásra vonatkozó feladataiban.

A zenei képességeket mérő skálák egymással való kapcsolatát tekintve gyenge és közepes mértékű összefüggéseket azonosíthatunk. A Hangmagasság a Harmónia- ( $r=0,498$ ,  $p=0,000$ ), a Dallam- ( $r_s=0,467$ ,  $p=0,000$ ) és a Vizuális kapcsolás-skálákkal ( $r=0,332$ ,  $p=0,011$ ) közepesen, míg a Ritmus-skálával gyengén ( $r=0,275$ ,  $p=0,036$ ) korrelál. Utóbbi a Harmónia-skálával szintén gyenge mértékű összefüggést mutat ( $r=0,259$ ,  $p=0,05$ ) és tendencia szintű kapcsolatban áll a Tempó-skálával ( $r_s=0,246$ ,  $p=0,062$ ). A Harmónia a Tempó-skálával közepesen függött össze ( $r_s=0,392$ ,  $p=0,002$ ), míg a Vizuális kapcsolás-skálával gyenge mértékben ( $r=0,290$ ,  $p=0,027$ ). Mindezek fényében azt láthatjuk, hogy bizonyos zenei képességeket mérő skálák erősebb együtt járást mutatnak, míg mások gyengén, vagy nem függenek össze.

A további korrelációkat vizsgálva arra következtethetünk, hogy a legtöbb összefüggés a Számterjedelem-teszten nyújtott eredményekkel mutatkozik. Közepesen erős korreláció figyelhető meg a már említett Harmónia és Vizuális kapcsolás skálákkal, a Verbális fluencia betű generálási feladatain ( $r_s=0,311$ ,  $p=0,018$ ) és a Számlálási terjedeleme átlagban elért eredményeivel ( $r_s=0,432$ ,  $p=0,001$ ), valamint a Mozaik-próba sztenderd pontszámaival ( $r=0,478$ ,  $p=0,000$ ). Mindemellett gyenge mértékű az összefüggés a Verbális fluencia teszt összetételével ( $r=0,267$ ,  $p=0,043$ ), a Szókincs alteszt sztenderd pontjaival ( $r=0,278$ ,  $p=0,035$ ), továbbá tendencia szintű kapcsolatot láthatunk a már említett Harmónia-skálával, illetve a Stroop-teszt szintelen ( $r=0,222$ ,  $p=0,094$ ) és kongruens ( $r=0,242$ ,  $p=0,067$ ) feltételeivel. Ennek fényében megállapíthatjuk, hogy az egyre növekvő számsorok helyes felidézése jobb eredményhez vezet a nevezett teszteken.

Az intellektuális képességek további vizsgált mutatóit tekintve a Szókincs-teszt sztenderd pontjai közepes mértékben jártak együtt a Verbális-fluencia váltásfeladatban elért eredményével ( $r=0,410$ ,  $p=0,01$ ), és gyenge mértékben a teszt összpontszámaival ( $r=0,286$ ,  $p=0,029$ ), továbbá erős kapcsolatra bukkantunk a Mozaik-próba sztenderd pontjai és a Számlálási terjedeleme átlagpontjai között ( $r_s=0,364$ ,  $p=0,005$ ).

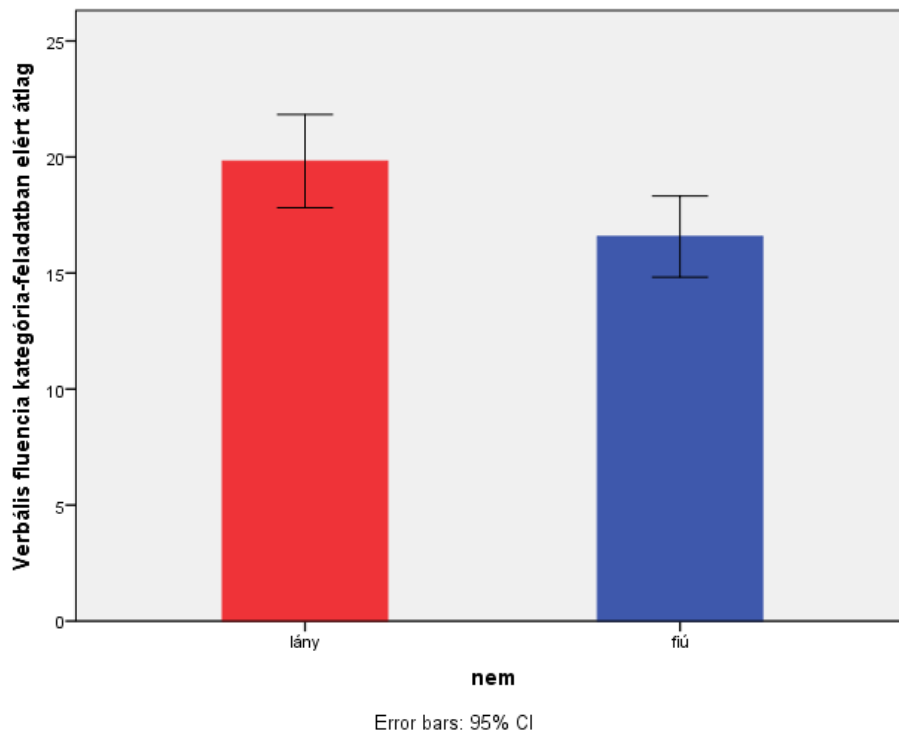
A Stroop-teszt altesztjei szignifikáns, erős korrelációt mutattak egymással (kongruens és inkongruens feltétel  $r=0,572$ ,  $p=0,000$ ; kongruens-téglalap feltétel  $r_s=0,646$ ,  $p=0,000$ ; kongruens-szintelen feltétel  $r=0,704$ ,  $p=0,000$ ; inkongruens-szintelen feltétel  $r=0,627$ ,  $p=0,000$ ; inkongruens-téglalap feltétel  $r_s=0,558$ ,  $p=0,000$ ; téglalap-szintelen feltétel  $r_s=0,535$ ,  $p=0,000$ ). Ezenkívül egyéb végrehajtó funkciókat mérő tesztek alskálái között is összefüggés állt fenn. A Stroop-teszt inkongruens feltétele közepes erősségű korrelációt mutatott a Verbális fluencia-teszt összetételével ( $r=0,307$ ,  $p=0,019$ ) valamint gyenge mértékben összefüggött a Kategória feladatok ( $r=0,267$ ,  $p=0,043$ ) és a Számlálási

terjedelem ( $r_s=0,289$   $p=0,030$ ) átlagban nyújtott eredményeivel. Mindemellett tendencia-szintű kapcsolat látható a betűgenerálási feladatokkal ( $r_s=0,219$ ,  $p=0,098$ ). A végrehajtó-funkciókat feltáró tesztek tovább vizsgálva az látszódik, hogy a kongruens-feltétel során elhangzott színek száma közepes erősségű kapcsolatban áll a betűgenerálási feladat ( $r_s=0,302$ ,  $p=0,021$ ) és a Számlálási terjedelelem átlagos eredményeivel ( $r_s=0,320$ ,  $p=0,015$ ), illetve gyenge mértékben együtt járt a Verbális fluencia feladatokon elért összpontszámmal ( $r=0,280$ ,  $p=0,033$ ). Azt mondhatjuk, hogy minél több színt neveztek meg a gyerekek a kongruens és inkongruens feltételekben, annál több szót tudtak generálni a Verbális-fluencia és jobb teljesítményt produkáltak a Számlálási terjedelelem-feladataiban.

A *Verbális-fluenciát* lefedő változók közül a „hangszerről ruhára” való váltások száma közepes mértékben korrelál ( $r=0,435$ ,  $p=0,001$ ) a kategória-feladatokon elért eredményekkel, továbbá erősen összefüggött a teszten általánosságban mutatkozó teljesítmény a betűgenerálási ( $r_s=0,708$ ,  $p=0,000$ ), a kategória ( $r=0,768$   $p=0,000$ ) és a váltási ( $r=0,613$ ,  $p=0,000$ ) feladatokkal. Ezen felül közepesen erős korrelációt találtunk a Számlálási terjedelelem feladat átlag eredményei és a Verbális fluencia betűgenerálási feladatai között ( $r_s=0,306$ ,  $p=0,020$ ), vagyis minél több képen tudták megjegyezni a gyerekek az ábrák számát, annál több szót tudtak előhívni a megadott betűkkel.

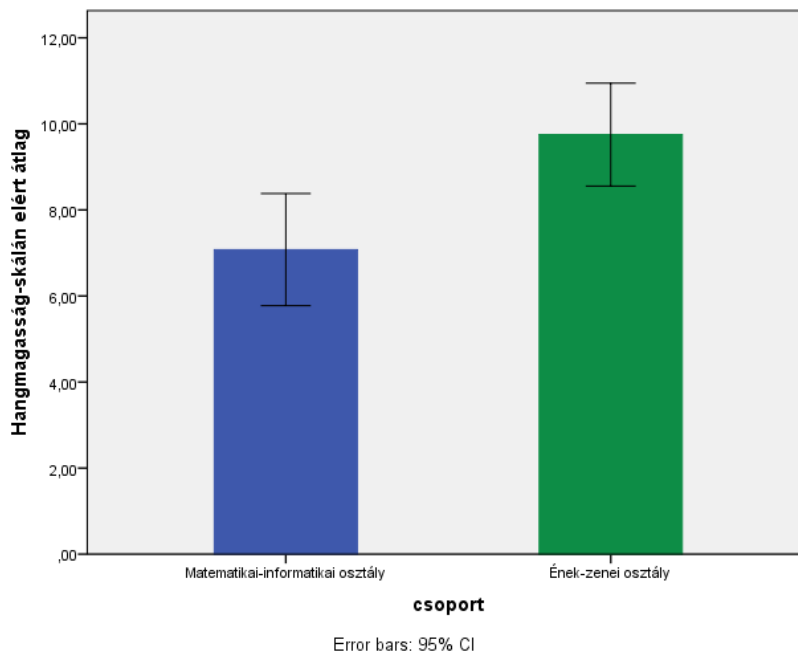
## 2. A nem és az osztálybeli különbségek

A nemek szerinti átlagok és szórások, valamint a lefuttatott statisztikai próbák eredményei alapján azt láthatjuk, hogy a nemek közötti eltérés egyik zenei skála esetében sem bizonyult szignifikánsnak. Ebből kifolyólag hipotézisünk beigazolódott, miszerint nincs különbség a fiúk és a lányok zenei képességeit illetően. A t-próba eredménye szerint pusztán egy változó esetében volt szignifikáns a különbség a nemek között, a lányok szignifikánsan több szót tudtak előhívni a kategória-feladatokban ( $t(56)= 2,515$ ,  $p<0,05$ ), melyet a 11. ábra szemléltet.



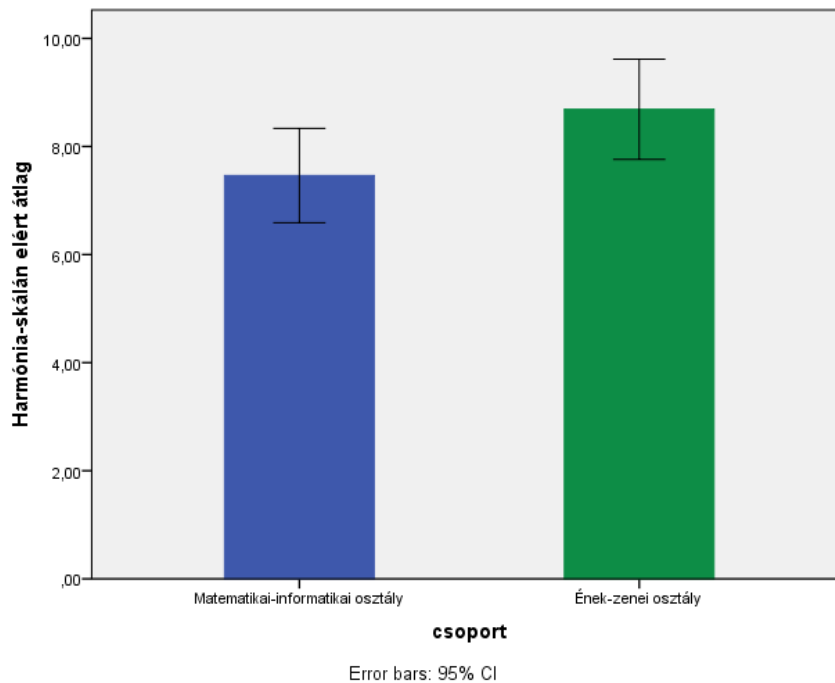
11. ábra A lányok és fiúk kategória-feladatban nyújtott átlagai közötti különbség

Az ének-zenei és a matematikai-informatikai osztály közötti különbségeket vizsgálva kiténik, hogy harmadik hipotézisünk nem teljesült, ugyanis a Hangmagasság-skálát tekintve szignifikáns eltérésre bukkantunk a két osztály között ( $t(56) = -3,093$ ,  $p < 0,01$ ), ahogy azt a 12. ábrán láthatjuk.

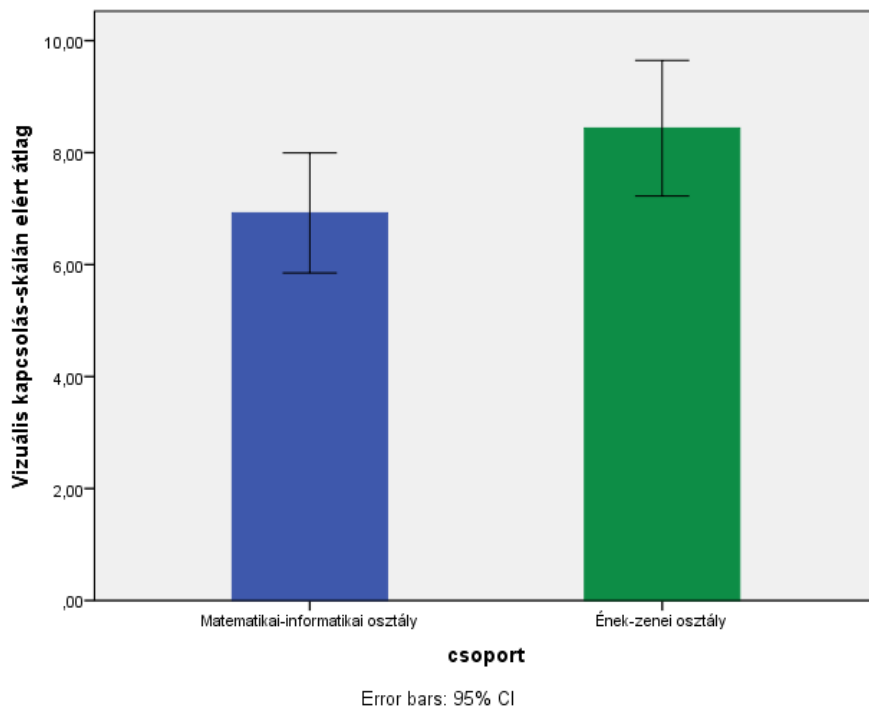


12. ábra A matematikai-informatikai és ének-zenei osztályok átlagai közötti különbségek a Hangmagasság-skálán

Mindemellett tendencia szintű különbség mutatkozott a Harmónia ( $t(56) = -1,938$ ,  $p < 0,1$ ) és a Vizuális kapcsolás ( $t(56) = -1,872$ ,  $p < 0,1$ ) skálák esetében az ének-zenei osztály előnyére (13. és 14. ábra).

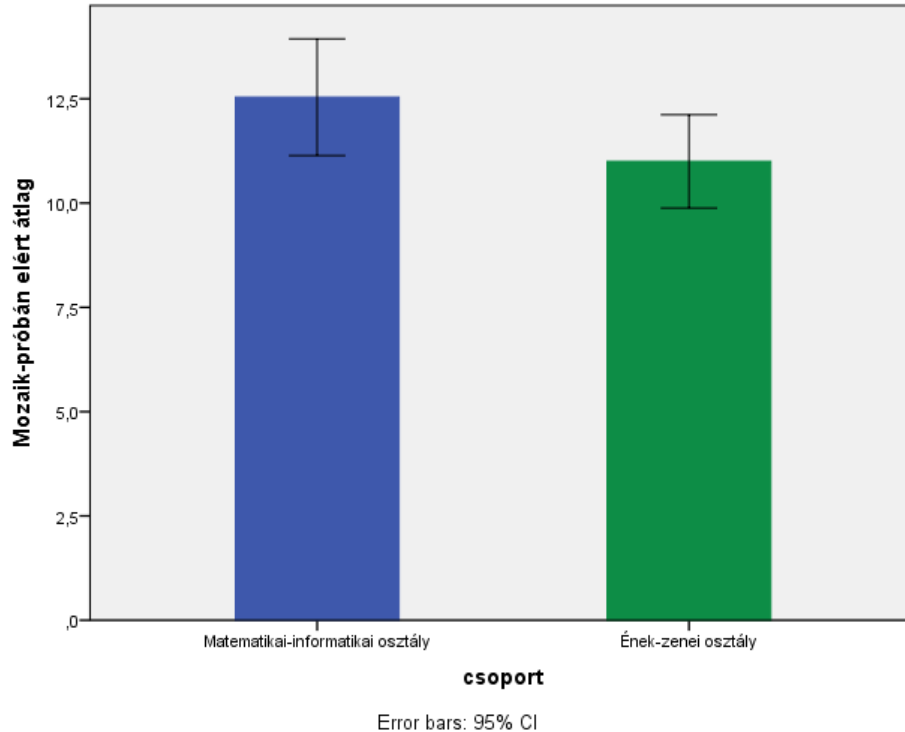


13. ábra A matematikai-informatikai és ének-zenei osztály átlagai közötti különbség a Harmónia-skálán



14. ábra A matematikai-informatikai és ének-zenei osztály átlagai közötti különbség a Vizuális kapcsolás-skálán

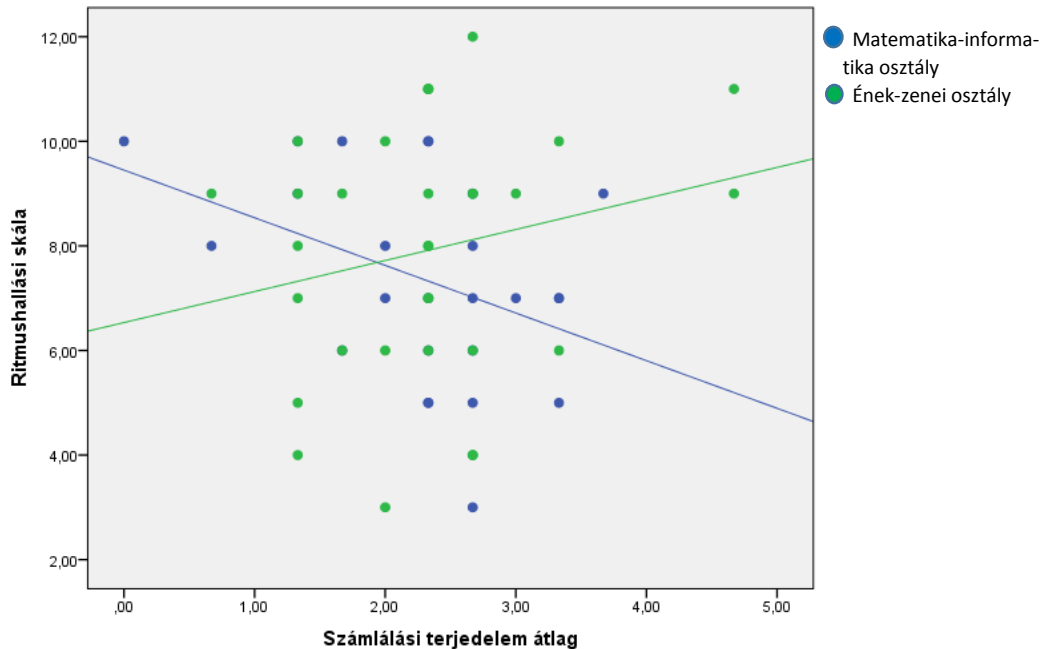
Ezen felül szintén tendenciaszerű eltérést találtunk a Mozaik-próbán nyújtott teljesítmények között, a matematikai-informatikai osztály némileg jobb teljesítményt produkált ebben a tesztben ( $t(56)=1,782, p<0,1$ ), melyet a 15. ábra szemléltet.



15. ábra A matematikai-informatikai és ének-zenei osztály átlagai közötti különbség a Mozaik-próbán

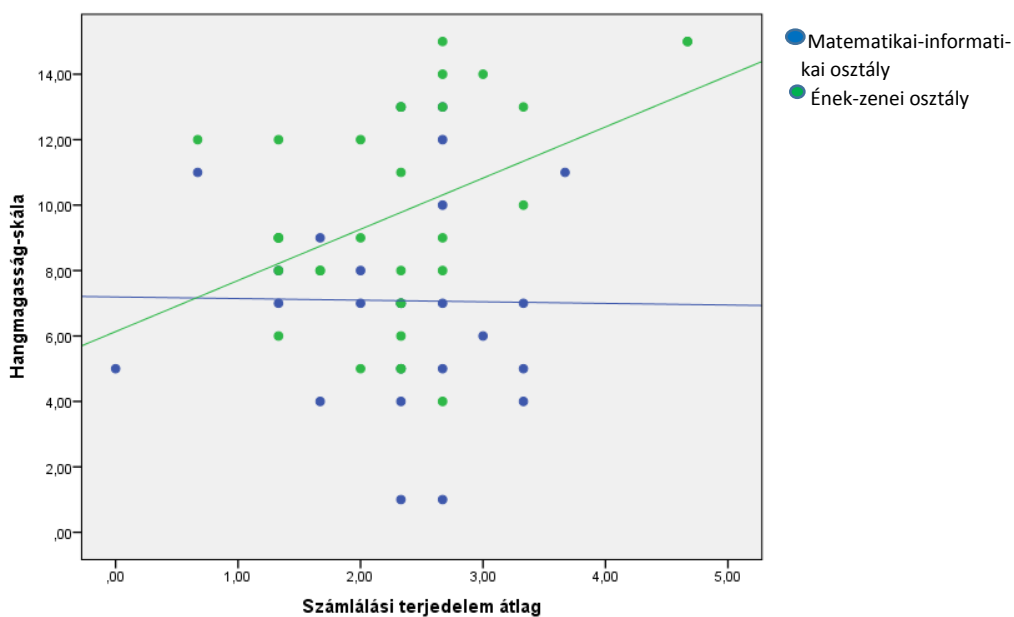
### 3. További elemzések

Mindennek fényében a pontosabb összefüggések feltárása érdekében a továbbiakban a csoportokon belüli összefüggéseket vizsgáltuk meg. A matematikai-informatikai osztályban egy esetben sikerült szignifikáns korrelációt feltárnunk, mégpedig a Ritmus-skála és a Számlálási terjedelem átlageredményei között ( $r_s = -0,420$ ,  $p = 0,033$ ). A két változó mentén detektált, osztályon belüli eltéréseket a 16. ábra demonstrálja.



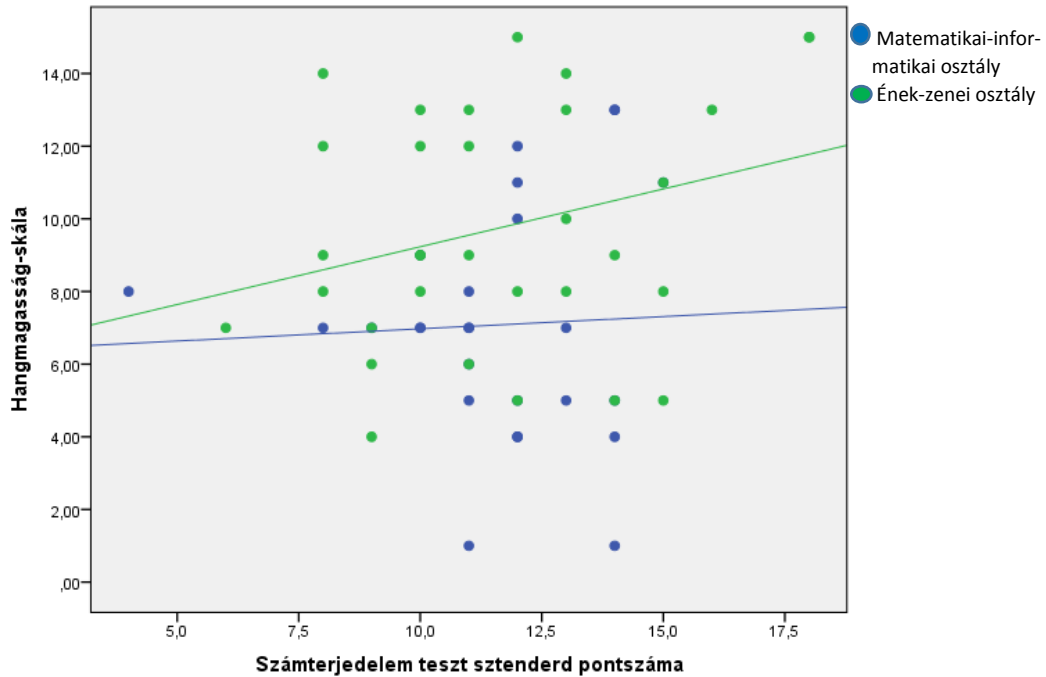
16. ábra A Ritmushallási skálán és a Számlálási terjedelem feladaton átlagban elért eredmények a két osztályban

A Számlálási terjedelem teszten átlagban elért eredmények a Hangmagasság-skálával szintén összefüggést mutattak, ám a kapcsolat csak az ének-zenei osztályban volt megfigyelhető ( $r_s = 0,381$ ,  $p = 0,032$ ), a matematikai-informatikai osztályban nem ( $r_s = -0,058$ ,  $p = 0,779$ ), melyet a 17. ábra reprezentál.



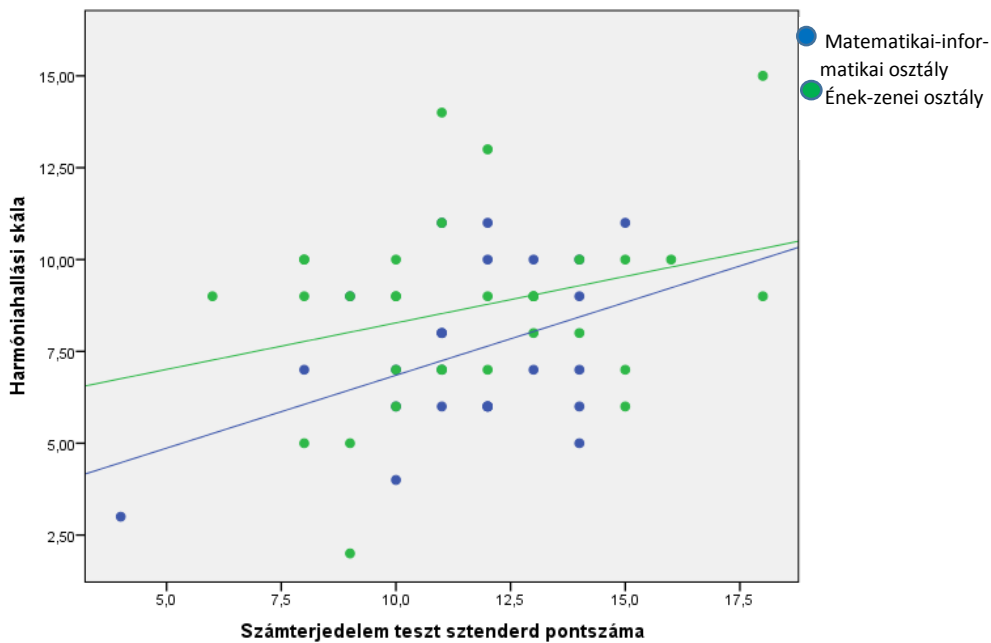
17. ábra A Hangmagasság-skálán és a Számlálási terjedelem feladaton átlagban elért eredmények a két osztályban

A Számterjedelem teszt és a Hangmagasság-skála kapcsolatát tekintve (18. ábra) erős mértékű együtt járást tapasztalhatunk ( $r=0,401$ ,  $p=0,023$ ), mely szintén csak az ének-zenei osztályban mutatkozik meg, a matematikai-informatikai osztályban egyáltalán nem függött össze ( $r=0,037$ ,  $p=0,856$ ).



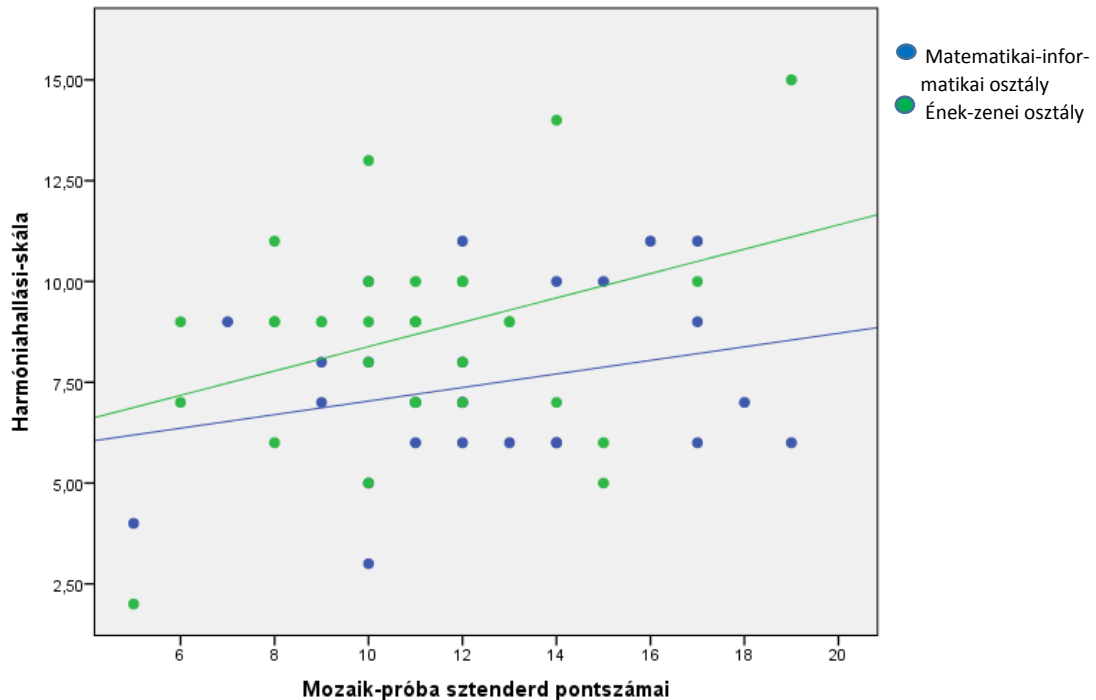
18. ábra A számterjedelem teszten és a Hangmagasság-skálán elért eredmények a két osztályban

A korábban talált erős mértékű kapcsolat a Számterjedelem teszt és Harmónia-skála között ( $r=0,338$ ,  $p<0,01$ ) a két osztályt külön-külön vizsgálva (19. ábra) csak tendenciaszerű összefüggést mutat (ének-zenei:  $r=0,328$ ,  $p=0,066$ ; matematikai-informatikai:  $r=0,367$ ,  $p=0,065$ ).

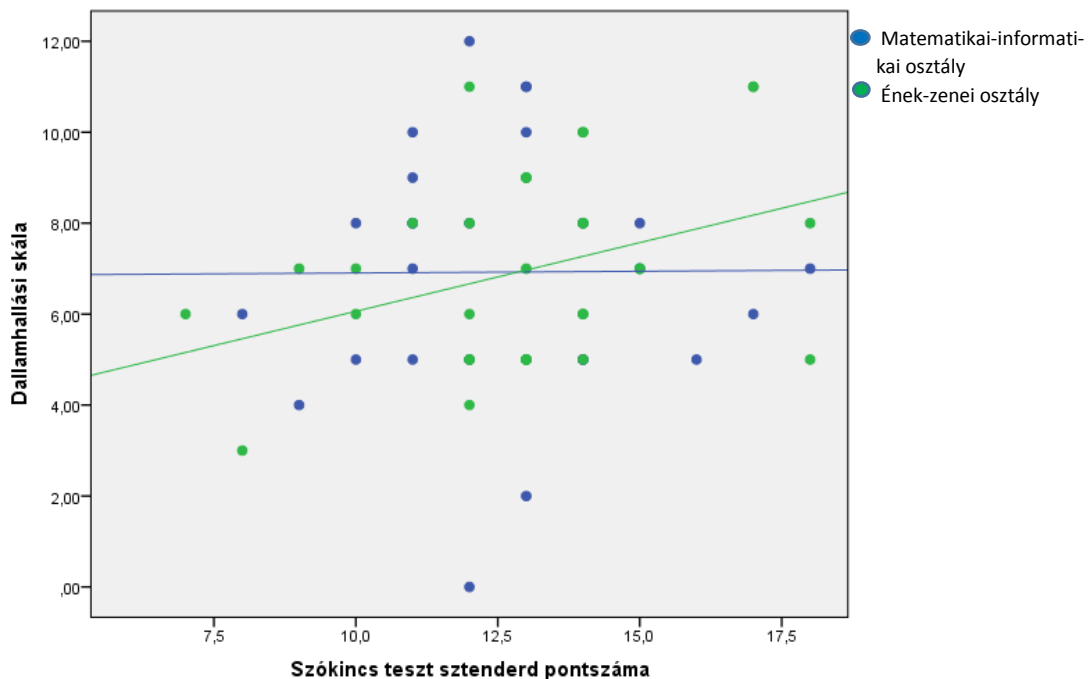


19. ábra A számterjedelem-teszten és a Harmóniahallási-skálán elért eredmények a két osztályban

Az intelligencia-mutatók zenei képességekkel való korrelációi alapján megállapíthatjuk, hogy a Mozaik-próba sztenderd pontszámai a Harmóniahallási skálával ( $r=0,364$ ,  $p=0,040$ ), míg a Szókincs-teszten elért eredmények a Dallamhallási skálával mutattak közepesen erős, szignifikáns összefüggést ( $r=0,361$ ,  $p=0,042$ ) az ének-zenei osztályban, amit a 20. és a 21. ábra szemléltet.



20. ábra A Mozaik-próbán és a Harmóniahallási skálán elért eredmények a két osztályban



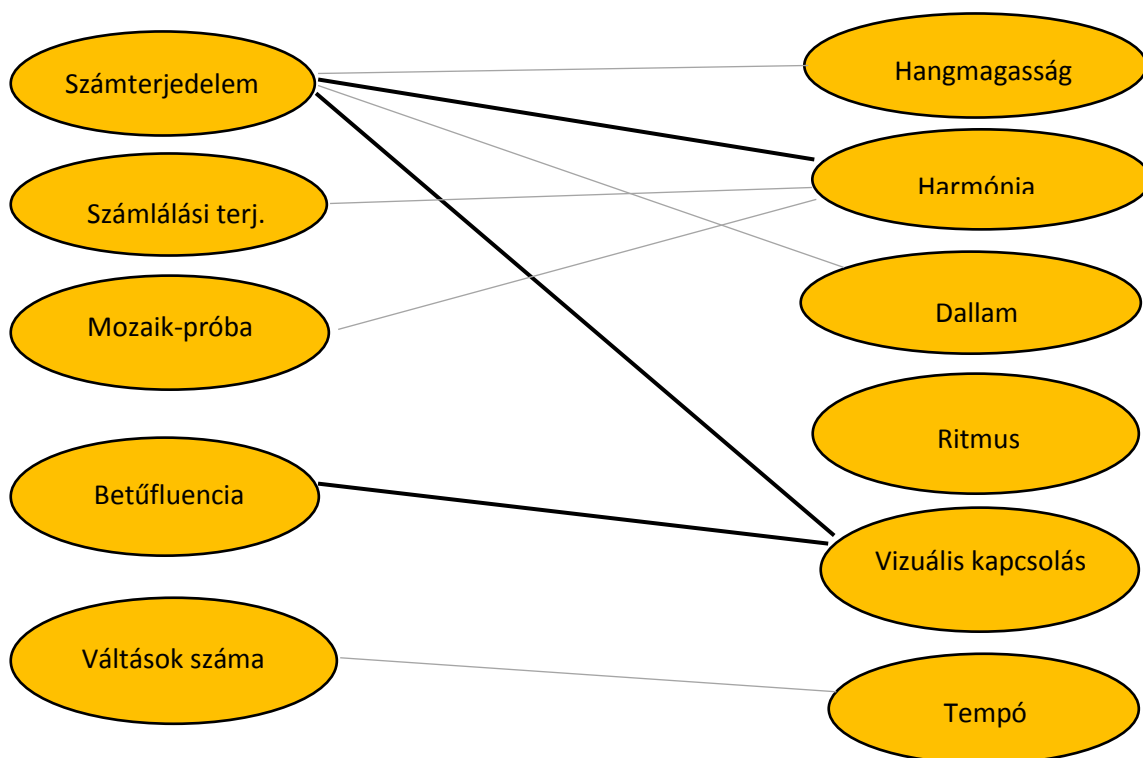
21. ábra A szókincs-teszten és a Dallamhallási skálán elért eredmények a két osztályban



## IV. Diszkusszió

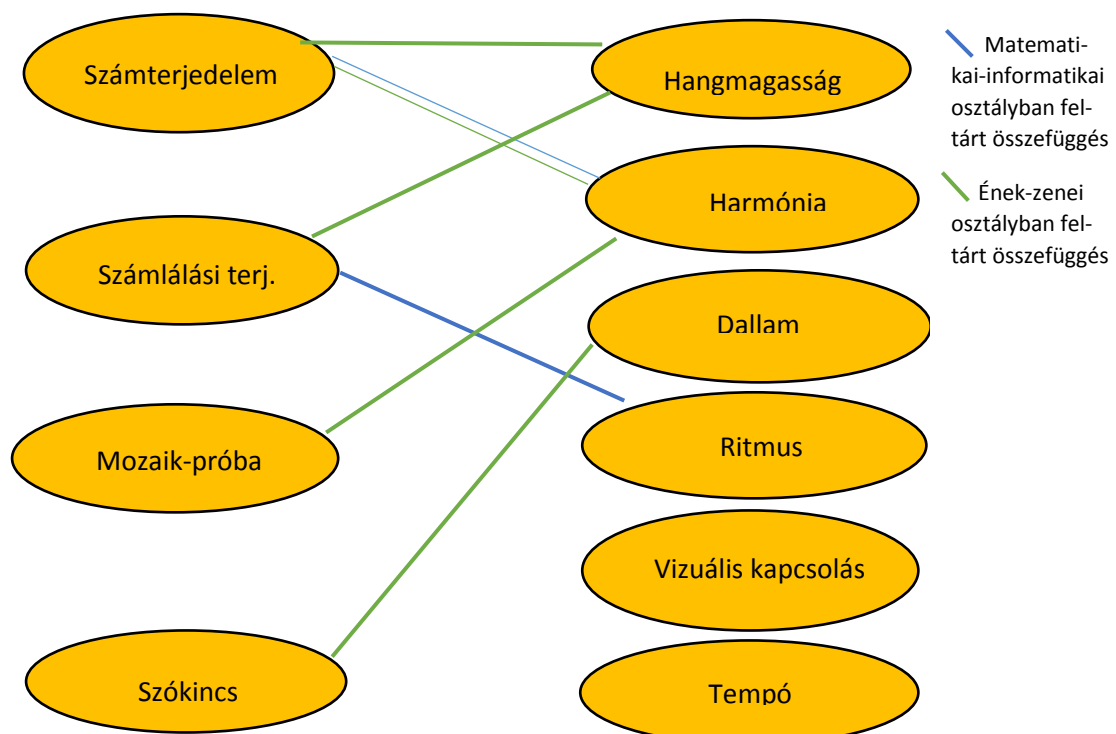
Kutatásunk egy négy tanéven keresztül zajló projekt első mérési időpontjának adatait feldolgozva azt vizsgálta, hogy milyen előzetes kapcsolat áll fenn a zenei képességek és egyéb, kognitív funkciók között. Elemzéseink a zenei adottság intelligenciával és végrehajtó működésekkel való összefüggésére koncentráltak, mellyel egy a priori képességhálozat feltérképezésére törekedtünk annak érdekében, hogy pontosabb képet kaphassunk a zenei tréning transzferhatásának háttérmechanizmusairól.

Eredményeink fényében azt a konklúziót vonhatjuk le, hogy előzetes feltevéseink részben igazolódtak. Korábbi hipotéziseink szerint kapcsolat áll fenn a zenei és az általunk vizsgált kognitív képességek között, ám számításaink alapján csupán néhány részképesség mutatott összefüggést egyes intelligenciamutatókkal, és a végrehajtó funkciókkal való kapcsolatot is csak részben sikerült bizonyítanunk. Arra a következtetésre jutottunk, hogy minél több számot tudott felidézni a gyermek, valamint fordított sorrendben visszamondani, annál inkább különbséget tudott tenni a felcsendülő dallamok, hangok, akkordok között, illetve annál biztosabban tudta megfeleltetni a hallott zenei részletet a képernyőn látott sematikus ábrának. Mindemellett a Mozaik-próba konstrukciónak eredményes megoldása a megszólaló akkordok némiképp jobb diszkriminálásával, továbbá a különböző betűkkel generált szavak száma a hang és képingerek sikeresebb összeillesztésével járt együtt. A feltárt összefüggések tekintetében egy olyan elméleti modell megalkotása válik lehetővé, melynek segítségével szemléltetni tudjuk, hogy a zenei képesség alkálák mely kognitív képességek lefedésére alkalmasak. A 22. ábrán a korábban bemutatott eredmények teoretikus keretbe történő összegzése látható.



22. ábra A kognitív változók és a zenei skálák összefüggésének elméleti modellje

A szakirodalmi adatokkal (pl. Norton és mtsai, 2005, Habibi és mtsai, 2014, Gévayné, 2010) egybehangzóan, nem találtunk különbséget a nemek között a zenei képességek tekintetében. Ezen felül azt feltételeztük, hogy mivel mintánkba az általános iskolát csak egy hónapja megkezdő gyerekek kerültek, így az ének-zenei vagy matematikai-informatikai irányultságú képzésnek még nem jelenik meg a hatása. Ebből kifolyólag úgy gondoltuk, hogy a két osztály között nem mutatkozik eltérés a vizsgált változókat illetően. Ezzel szemben az általunk használt zenei teszt hangmagasság-diszkriminációs feladatában egyértelműen az ének-zenei osztály tanulói teljesítettek jobban, továbbá tendencia szintű különbség mutatkozott az auditív és vizuális ingerek összekapcsolását, és a különböző harmóniak megkülönböztetésének képességét mérő altesztekben, valamint szintén tendencia szintű eltérésre bukkantunk a Mozaik-próba eredményeiben a matematikai-informatikai osztály előnyére. A talált diszkrepanciákat szem előtt tartva a továbbiakban azt vizsgáltuk, hogy milyen az összefüggés mértéke, ha a korrelációkat külön-külön nézzük meg az osztályokban. Az elemzésekből arra derült fény, hogy a korábban feltárt összefüggések leginkább az ének-zenei osztályban mutathatók ki. A bemutatott hangok magasságának megkülönböztetésének és az egyre növekvő számsorok, valamint a képen látott ábrák visszaidézésének együtt járását csupán ebben az osztályban tudtuk bizonyítani. A Mozaik-próba konstrukcióinak eredményes megoldása és a felcsendülő harmóniak közötti differencia észlelése, továbbá a bemutatott dallamok különbségének megítélése és a gyermekek szóismerete közötti kapcsolat esetében hasonló jelenséget figyelhetünk meg. A matematikai-informatikai irányultságú osztályban egy érdekes összefüggésre bukkantunk: minél több kép esetében voltak képesek visszaidézni a gyerekek az ábrák számát a Számlálási terjedelem feladatban, annál kevésbé tudták detektálni a felcsendült ritmusok közötti különbséget. Az osztályok szerinti összefüggések elméleti modelljét a 23. ábra összegzi.



23. ábra A kognitív változók és a zenei skálák összefüggésének elméleti modellje a két osztályban

A Számlálási terjedelem Ritmushallási és Hangmagasság-skálával való összefüggésének magyarázatára a szakirodalom nemigen tud támpontot nyújtani. A csoportokra bontás utáni kis minta elemszámból kifolyólag és a prezentált ábrák alapján azt feltételezhetjük, hogy ezen változók esetében néhány kiugró esetnek tulajdonítható a feltárt kapcsolat mértéke, azonban ennek a megállapításnak némileg ellentmond az a tény, hogy a kiugró eseteket figyelmen kívül hagyva is legalább tendencia szintű összefüggést találtunk a változók között.

A diszkriminációs feladatok során két, néhány másodpercnyi eltéréssel bemutatott ingerről kell megállapítania a vizsgálati alanyoknak, hogy azonosak-e. Ebből következően a munkamemória kapacitása szükségszerűen befolyásolja a feladatban nyújtott teljesítményt, mellyel részben magyarázatot kaphatunk a zenei skálák és a Számterjedelem-teszt közötti összefüggésre. Mindemellett figyelemreméltó, hogy a növekvő számsorok visszaidézésének eredményessége a Harmónia –és a Hangmagasság-skálával mutatott kifejezettebb összefüggést, így azzal a feltevéssel élhetünk, hogy a felcsendülő akkordok és hangok megkülönböztetésének hátterében a Számterjedelem teszt sikeres megoldásához szükséges rövid idejű információ megtartási képesség áll.

A Mozaik-próba feladataiban a gyermeknek egy kép alapján kell a kockák piros-és fehér oldalainak figyelembevételével megalkotnia egy-egy konstrukciót. Mindehhez olyan reprezentációra van szüksége, mely a vizuális ingert a kockák szerint elemeire bontja, majd a minta létrehozása folyamán egységes képpé szintetizálja (Kohs, 1923, idézi Shah és Frith, 1993). Ahhoz, hogy megérthessük, ez miként függ össze a harmóniahallási alteszt akkord-diszkriminációs feladatával, ki kell térnünk Peretz és Coltheart (2003) moduláris elméleti modelljére. Elképzelésük szerint az akusztikus információ feldolgozása két rendszer mentén, még pedig az időbeli (az inger hosszúságon alapuló jellemzőinek percepciója) és a hangmagasság szerveződésének útján valósul meg. Asztalos (2016) általános és középiskolai gyerekekkel végzett felmérései alapján megerősítette, hogy a megszólaló akkordok disszonáns vagy konzonáns jellegének észlelése során az utóbbi folyamathoz tartozó hangköz-analízis történik, vagyis a hangok egymáshoz való viszonyának elemzése. Ennek fényében ahhoz, hogy ítéletet tudjon alkotni két akkord azonosságáról, feltételezhetjük, hogy az akkordot alkotó hangok közötti távolság azonosítása után, az akkordról, mint egységes reprezentációról kell a gyermeknek döntenie a feladat végrehajtásakor. Ez az analízáló-szintetizáló folyamat analóg lehet a Mozaik-próba mintáinak megoldásához szükséges vizuális ingerfeldolgozással, mely magyarázatul szolgálhat a két változó között feltárt összefüggésre.

A WISC-IV szókincs tesztjének adaptív megoldásához a mentális lexikonban tárolt reprezentációk aktiválása szükséges, mely magában foglalja a szó fonológiai formáját, szintaktikai és morfológiai tulajdonságait, valamint jelentését és használati körét (Caron, 2001, idézi Vargha, 2010). A hozzáférést számos tényező befolyásolhatja, mint a hallott inger akusztikai és fonológiai sajátosságai, a fonológiai ismérvek, a kontextus, melyben megjelenik, a szóval kapcsolatos előfeltevések, valamint annak gyakorisága (Gósy és Kovács, 2001). Mindemellett a feladatban felsorolt szavak jelentésének előhívása többek között függ a gyermek gondolkodásának differenciáltságától, nyelvi emlékezetétől, továbbá mind az olvasmánytörténetében, mind a nyelvi környezetében tapasztaltaktól (Kun és Szegedi, 1996, idézi Nagyné Dr. Réz és mtsai, 2008). A szókincs-teszt dallamhallási feladattal való, ének-zenei osztályban talált kapcsolatából következően azzal az óvatos

feltevéssel élhetünk, hogy a hallott dallamok sikeres megkülönböztetésének háttérében hasonló folyamatok állhatnak, mint a szavak minél komplexebb jelentésének előhívásakor. Az eredmények alapján arra gondolhatunk, hogy a dallamra vonatkozó információk feldolgozásakor történő „kontúr-reprezentáció” [vagyis nem a melódia hangjainak abszolút leképezése, hanem azok egymáshoz való viszonyának és a dallam vonalának reprezentációja (Honbolygó, 2015)], illetve a bemutatott zenei részlethez társuló emléknymok aktiválódása hasonló módon történik a prezentált szavak definíciójának megalkotásakor.

A feltárt összefüggések interpretálásakor tekintetbe kell vennünk néhány szempontot. Slevc és mtsainak (2016) eredményeivel egybehangzóan a végrehajtó funkciókat vizsgáló tesztek közül leginkább a munkamemóriához köthető feladatok mutattak összefüggést a zenei képességekkel. Ám ahhoz, hogy részletesebb képet kaphassunk a két kognitív működés kapcsolatáról, érdemes lehet az általunk alkalmazott tesztek mellett egyéb, a végrehajtó funkciókat vizsgáló eljárásokat alkalmazni annak érdekében, hogy meggyőződhessünk arról, a korábbi kutatások (Moreno és mtsai, 2011; Zuk és mtsai, 2014) alkalmazásával feltárt kapcsolat a zenei tréning következtében alakul ki/ erősödik meg.

Elemzéseinkből kitűnt, hogy annak ellenére, hogy feltételezésünk szerint a két osztály nem részesült még semmiféle tréningben, mégis egyes változókat tekintve eltérésekkel szembesültünk az ének-zenei és a matematikai-informatikai osztály eredményeinek összehasonlításakor. Ebből kifolyólag arra kell gondolnunk, hogy a gyermekek az iskolába lépés előtt bizonyos szintű felkészítést kaphattak, vagy az iskola szívesebben szelektálja a jelentkező tanulókat az adottságaiknak megfelelő osztályba. Egy következő, előzetes képesség-hálózatot feltárni kívánó kutatás alkalmával érdemes lehet kontrollálni a mintába került gyermekek zenei vagy más irányú előképzettségét.

Ezen felül szem előtt kell tartanunk, hogy mintánkba csupán 58 gyermek került be, így az osztályokat külön-külön vizsgálva a kis elemszámból kifolyólag a korrelációk szignifikancia szintje némiképp eltérhet egy nagy mintán történő vizsgálat eredményeitől. Mindemellett figyelembe kell vennünk azt a jelenséget, hogy kisebb elemszámok esetén, elemzéseink érzékenyebbek a kiugró esetekre, mint ahogy a Számlálási terjedelem feladat Harmónia -és Hangmagasság-skálával való összefüggésének vizsgálatánál tapasztalhattuk.

Kutatásunk limitációin túlmenően eredményeinkből arra a következtetésre juthatunk, hogy bizonyos zenei képességek már a tréning megkezdése előtt is összefüggésben állnak, így a képzés ezeken a hálózatokon keresztül fejti ki hatását. Ezzel szemben más kognitív funkciók esetében, mint a gátlás vagy a figyelem, a majdan feltárt kapcsolatok feltehetően az éneklési, zenehallgatási és mozgásos elemekkel gazdagított oktatásnak tulajdoníthatók. További kutatások alapját képezheti nemcsak a zenei tréning egyéb területeken megmutatkozó előnyeinek feltárása, hanem a zenei képességek más, kognitív képességekkel való a priori összefüggése. Ezen vizsgálatok meggyőző bizonyítékkal szolgálhatnak a zene személyiségre és kognitív funkciókra kifejtett pozitív hatásairól, melyek érvényt szerezhetnek a zenei képzés presztízsének növeléséhez a közoktatásban. Mivel a kerettantervekben egyre halmozódik a megtanítani kívánt tananyag, ám ez nem jár együtt az erre rendelkezésre álló idővel, így elengedhetetlen lenne több figyelmet szentelni az olyan kompetenciáknak, melyek nemcsak szemlélet –és személyiségformáló jelleggel

bírnak, hanem fejlesztésének eredményei más területeken is megnyilvánulnak. Ez lehetne az esztétikai-művészeti tudatosság és kifejezőképesség kulcskompetenciáján belül a zenére való fogékonyság.

## **Köszönetnyilvánítás**

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek Dr. Honbolygó Ferencnek szakmai irányításáért és tanácsaiért, melyek révén nemcsak szakmai érdeklődésem, de a kutatási munkához fűződő hozzáállásom is formálódott. Szeretném megköszönni Lukács Borbála Phd-hallgatónak a közös tesztfelvételek jó hangulatát, önzetlen segítségét és tapasztalatainak megosztását. Hálával tartozom a kutatócsoportnak, amiért bekapcsolódhattam kutatásukba és betekintést nyerhettem szakmai programjukba. Mindemellett szeretném megköszönni az általános iskola, a pedagógusok és gyermekek közreműködését, mely nagyban hozzájárult a gördülékeny tesztfelvételhez. Egyúttal köszönöm családomnak és barátaimnak, hogy kitartóan támogattak és bátorítottak a dolgozat megírása során.

## Irodalomjegyzék

- Alho K, Saino K, Sajaniemi N, Reinikainen K, Näätänen R. (1990). Event-related brain potential of human newborns to pitch change of an acoustic stimulus. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 77(2), 151-155. (idézi Winkler és mtsai, 2009)
- Anderson, W.T. (2012). The Dalcroze Approach to Music Education: Theory and Applications. *General Music Today*, 26(1), 27-33.
- Anvari, S. H., Trainor, L. J., Woodside, J., Levy, B. A. (2002). Relations among musical skills, phonological processing and early reading ability in preschool children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 83, 111–130.
- Asztalos, K. (2012). A zenei képességek és a zenei műveltség kutatása. *Iskolakultúra*, 22(10), 76-93.
- Asztalos, K. (2016). A zenei észlelési képesség szerkezete és fejlődése 5-17 éves korban – online diagnosztikus mérések óvodai és iskolai környezetben. Doktori disszertáció. Szegedi Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar, Szeged.
- Atterbury, B. W. (1985). Musical differences in learning-disabled and normal achieving readers aged seven, eight and nine. *Psychology of Music*, 13, 114–123. (idézi Anvari és mtsai, 2002)
- Baldwin, T. és Ford, J.K. (1988). Transfer of Training: A Review and Directions for Future Research. *Personnel Psychology*, 41(1), 63-105.
- Bigand, E., Poulin-Charronnat, B. (2006). Are we „experienced listeners”? A review of the musical capacities that do not depend on formal musical training. *Cognition*, 100, 100–130.
- Bonnel, A., Mottron, L., Peretz, I., Trudel, M., Gallun, E. és Bonnel, A-M. (2003). Enhanced Pitch Sensitivity in Individuals with Autism: A Signal Detection Analysis. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15(2), 226-235.
- Bruhn, H. – Oerter, R. (1993): Die ersten Lebensmonate. In: Bruhn, H. – Oerter, R. – Rösing, H. (szerk.): *Musikpsychologie. Ein Handbuch*. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei Hamburg, 276-282. (idézi Túrmezeyné, 2015)
- Case, R. D., Kurland, M. és Goldberg, J. (1982): Operational efficiency and the growth of short-term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33(3), 386-404.
- Doxey, C., & Wright, C. (1990). An exploratory study of children’s music ability. *Early Childhood Research Quarterly*, 5, 425-440. (idézi Schellenberg és Weiss, 2013).
- Fodor, J. A. (1983). The modularity of mind. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gardner, H. (1999). Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century. New York, NY: Basic Books. (idézi Schellenberg és Weiss, 2013)

- Gembris, H. (2002). The development of musical ability. In R. Colwell, C. Richardson (Eds.) *The New Handbook of Research on Music Teaching and Learning*. New York: Oxford University Press. 487–509. (idézi Gévayné Janurik, 2010)
- Gembris, H. (2006). The development of musical abilities. In: R. Colwell (Ed.), *MENC handbook of musical cognition. and development*. New York, NY: Oxford University Press. 124-164. (idézi Gooding és Standley, 2011)
- Gévayné Janurik M. (2010). A zenei hallási képességek fejlődése és összefüggése néhány alapképességgel 4–8 éves kor között. Doktori disszertáció. Szegedi Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar, Szeged.
- Gooding, L. és Standley, J.M. (2011). Musical Development and Learning Characteristics of Students: A Compilation of Key Points From the Research Literature Organized by Age. *Update Applications of Research in Music Education* 30(1), 32-45.
- Gósy M. és Kovács M. (2001). A mentális lexikon a szóasszociációk tükrében. *Magyar Nyelvőr*, 125(3).
- Habibi, A., Ilari, B., Crimi, K., Metke, M., Kaplan, J.T., Joshi, A.A. és mtsai (2014). An equal start: absence of group differences in cognitive, social, and neural measures prior to music or sports training in children. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8 (690).
- Hargreaves, D. J. (1986/2001): *The developmental psychology of music*. Cambridge University Press, New York. (idézi Asztalos, 2016).
- Hobbs, C. (1985). A comparison of the music aptitude, scholastic aptitude, and academic achievement of young children. *Psychology of Music*, 13, 93-98. (idézi Schellenberg és Weiss, 2013)
- Hooper, J., Wigram, T., Carson, D., & Lindsay, B. (2008). A review of the music and intellectual disability literature (1943-2006): Part Two—Experimental writing. *Music Therapy Perspectives*, 26, 80-96.
- Honbolygó F. (2015). Zene és idegrendszer, pszichoakusztika. In Vas, B (szerk.) *Zenepszichológia tankönyv*. 69-92. Pécs: PTE Művészeti Kar Zeneművészeti Intézet.
- Huss, M., Verney, J. P., Fosker, T., Mead, N., & Goswami, U. (2011). Music, rhythm, rise time perception and developmental dyslexia: Perception of musical meter predicts reading and phonology. *Cortex*, 47, 674-689.
- Kenney, S. H. (1997). Music in the developmentally appropriate integrated curriculum. In C. H. Hart, D. C. Burts, és R. Charlesworth (szerk.), *Integrated curriculum and developmentally appropriate practice*. Albany: State University of New York Press. 103–144. (idézi Gooding és Standley, 2011)
- Kohs, S. A. (1923). *Intelligence measurement*. New York: Macmillan. (idézi Shah és Frith, 1993)
- Kun M. és Szegedi M. (1996). *Az intelligencia mérése*. Akadémiai Kiadó. Budapest



- Kushnerenko E, Winkler I, Horváth J, Näätänen R, Pavlov I, Fellman V, Huotilainen M.(2007) Processing acoustic change and novelty in newborn infants. *Eur J Neurosci*,26,265–274.
- Lamb, S. J., & Gregory, A. H. (1993). The relationship between music and reading in beginning readers. *Educational Psychology*, 13, 19-27. (idézi Schellenberg és Weiss, 2013)
- Lerdahl, S. J. és Jackendoff, R.(1983): *A Generative Theory of Tonal Music*. MIT Press, London. (idézi Gévayné, 2010)
- Lesiuk,T.(2015). Music perception ability of children with executive function deficits.*Psychology of Music*,43(4),530-544.
- Lynn, R., Wilson, R. G., & Gault, A. (1989). Simple musical tests as measures of Spearman's g. *Personality and Individual Differences*, 10, 25-28. (idézi Schellenberg és Weiss, 2013)
- Miyamoto, K. A. (2007). Musical characteristics of preschoolage students: A review of literature. *Update: Applications of Research in Music Education*, 26(1), 26–40. (idézi Gooding és Standley, 2011)
- Moog, H. (1976). The development of musical experience in children of pre-school age. *Psychology of Music*, 4(2), 38–45. (idézi,Reifinger, 2006)
- Moreno, S., Bialystok, E., Barac, R., Schellenberg, E.G., Cepeda, N.J. és Chau, T.(2011). Short-Term Music Training Enhances Verbal Intelligence and Executive Function. *Psychol Sci*, 22(11), 1425–1433.
- Näätänen,R., Gaillard,A.W. és Mäntysalo,S.(1978). Early selective-attention effect on evoked potential reinterpreted.*Acta Psychologica*,42,313-329.
- Norton,A., Winner,E.,Cronin,K.,Overy,K.,Lee,D.J. és Schlaug,G.(2005). Are there pre-existing neural, cognitive, or motoric markers for musical ability?*Brain and Cognition*,59,124-134.
- Peretz, I. és Coltheart, M. (2003): Modularity of musical processing. *Nature Neuroscience*, 6(7), 688–691.
- Peretz,I. és Hyde,K.L.(2003). What is specific to music processing? Insights from congenital amusia. *TRENDS in Cognitive Sciences*,7(8),362-367.
- Peretz,I.(2006). The nature of music from a biological perspective.*Cognition*,100(1),1-32.
- Pantev,C., Roberts,L.E.,Schulz,M.,Engelien,A. és Ross,B.(2001). Timbre-specific enhancement of auditory cortical representations in musicians.*Neuroreport*,12(1),169-174.
- Phillips, D. (1976). An investigation of the relationship between musicality and intelligence. *Psychology of Music*, 4, 16-31. (idézi Schellenberg és Weiss, 2013)
- Rainbow, E. L. (1965). A pilot study to investigate the constructs of musical aptitude. *Journal of Research in Music Education*, 13, 3-14. (idézi Schellenberg és Weiss, 2013)

- Reifinger, J.R. (2006). Skill Development in Rhythm Perception and Performance: A Review of Literature. *Update Applications of Research in Music Education*, 25(1), 15-27.
- Sergeant, D., & Thatcher, G. (1974). Intelligence, social status and musical abilities. *Psychology of Music*, 2, 32-57. (idézi Schellenberg és Weiss, 2013)
- Shah, A. és Frith, U. (1993). Why do autistic individuals show superior performance on the Block Design Task? *J Child Psychol Psychiatry*, 34(8), 1351-1364.
- Sims, W. L. (2005): Effects of free versus directed listening on duration of individual music listening by prekindergarten children. *Journal of Research in Music Education*, 53(1)78–86. (idézi Asztalos, 2012)
- Slevc, L.R., Davey, N.S., Buschkuhl, M. és Jaeggi, S.M. (2016). Tuning the mind: Exploring the connections between musical ability and executive functions. *Cognition*, 152, 199-211.
- Swanick, K. és Tillman, J. (1986). The sequence of musical development: A study of children's composition. *British Journal of Music Education*, 3, 305–339. (idézi Gooding és Standley, 2011)
- Tillman, B., Rusconi, E., Traube, C., Butterworth, B., Umiltá, C. és Peretz, I. (2011). Fine-grained pitch processing of music and speech in congenital amusia. *Journal of Acoustical Society of America*, 130 (6), 4089-4096.
- Tóth L. (2010). Kompetencia alapú oktatás. Segédlet a kompetencia alapú pedagógusképzés módszertani megújulásához. Letöltve innen: [http://pszk.nyme.hu/attachments/198\\_kompetencia\\_alapu\\_pedagogia.pdf](http://pszk.nyme.hu/attachments/198_kompetencia_alapu_pedagogia.pdf)
- Trainor, L. J., Clark, E. D., Huntley, A. és Adams, B. A. (1997). The acoustic basis of preferences for infant-directed singing. *Infant Behavior & Development*, 20, 383–396.
- Trehub, S.E. (2003). The developmental origins of musicality. *Nature Neuroscience*, 6(7), 669-673.
- Trehub, S. E. , Schellenberg, E. G. és Kamenetsky, S. B. (1999): Infants' and adults' perception of scale structure. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25, 965-975
- Túrmezeyné Heller E. (2009). A zenei ismeretek és képességek fejlődése az alsó tagozatos életkorban. Doktori Disszertáció. Debreceni Egyetem, Bölcsészettudományi Kar, Debrecen.
- Túrmezeyné Heller E. (2015). A zenei képességek és fejlődésük. In Vas, B (szerk.) *Zenepszichológia tankönyv*. 93-106. Pécs: PTE Művészeti Kar Zeneművészeti Intézet.
- Vargha, F.S. (2010). A lexikális hozzáférés útjai az első és a második nyelv esetében. Doktori Disszertáció. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar, Budapest.
- Werner, L. (2007): What do children hear: How auditory maturation affects speech perception. *The ASHA Leader*, 12(4), 6–7. (idézi Asztalos, 2012)

Winkler,I.,Háden,G.P.,Ladinig,O.,Sziller,I. és Honing,H.(2009). Newborn infants detect the beat in music. *PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*,106(7),2468-2471.

Wolpert, R. S. (1990). Recognition of melody, harmonic accompaniment, and instrumentation: Musicians vs. nonmusicians. *Music Perception*, 8(1), 95–106. (Idézi Bigand és Poulin-Charonnat, 2006)

Zentner,M.R. és Kagan,J.(1996).Perception of music by infants.*Nature*,383,29. (idézi Trehub, 2003)

Zibert,J. és Stepien,S.(2009). Musical Intelligence And Foreign Language Learning.*Research in Language*,7,99-111.

Zuk J, Benjamin C, Kenyon A és Gaab N (2015). Behavioral and Neural Correlates of Executive Functioning in Musicians and Non-Musicians. *PLOS ONE*, 10(9).

### *A felhasznált mérőeszközök forrásai*

Archibald, S. J., és Kerns, K. A. (1999). Identification and Description of New Tests of Executive Functioning in Children. *Child Neuropsychology*, 5, 115-129

Case, R., Kurland, M. D., és Goldberg, J. (1982). Operational efficiency and the growth of short-term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33, 386-404.

Tóth, D., Csépe, V., Vaessen, A., és Blomert, L. (2014). *A diszlexia differenciáldiagnózisa. Az olvasás és helyesírás kognitív elemzése. Technikai kézikönyv*. Kogentum: Nyíregyháza, Hungary.

Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H. és Howerter, A. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology* 41, 49–100.

Mészáros A., Kónya A. és Kas B. (2011). A verbális fluenciatesztek felvételének és értékelésének módszertana. *Alkalmazott Pszichológia*, 2, 53-76.

Nagyné Dr. Réz I., Lányiné Dr. Engelmayer Á., Kuncz E., Mészáros A., Mlinkó R. (2008). *Wechsler Intelligence Scale for Children – Fourth Edition. Tesztfelvételi és pontozási kézikönyv*. OS Hungary Tesztfejlesztő Kft., Budapest.

Nagyné Dr. Réz I., Lányiné Dr. Engelmayer Á., Kuncz E., Mészáros A., Mlinkó R., Bass L., Rózsa S., Kő N. (2008). *Wechsler Intelligence Scale for Children – Fourth Edition. A WISC–IV gyermek intelligenciateszt magyar kézikönyve. Hazai tapasztalatok, vizsgálati eredmények és normák*. OS Hungary Tesztfejlesztő Kft., Budapest.

# Mellékletek

**A. A változók normalitásának vizsgálata**  
*A Shapiro-Wilk próba eredményei*

5. táblázat

A változók normalitásának vizsgálata Shapiro- Wilk próbával

<u>A vizsgált változók</u>	<u>Z-érték</u>	<u>Szignifikancia</u>
Dallam	0,960	p= 0,052
Hangmagasság	0,963	p=0,072
Ritmus	0,963	p=0,073
Harmónia	0,968	p=0,129
Tempó	0,955	p=0,031
Vizuális kapcsolás	0,975	p=0,279
Stroop-teszt téglalap feltétel	0,954	p=0,027
Stroop-teszt kongruens feltétel	0,980	p=0,452
Stroop-teszt körvonal feltétel	0,964	p=0,084
Stroop-teszt inkongruens feltétel	0,962	p=0,069
Verbális fluencia betű-feladat	0,943	p=0,009
Verbális fluencia kategória-feladat	0,984	p=0,654
Verbális fluencia váltások száma	0,968	p=0,131
Verbális fluencia ösztalálat	0,982	p=0,561
Számlálási terjedelem átlag	0,947	p=0,014
Mozaik-próba sztenderd pontszám	0,973	p=0,225
Számterjedelem sztenderd pontszám	0,959	p=0,052
Szókincs sztenderd pontszám	0,970	p=0,152

**B. A nemek szerinti átlagok közötti különbségek**  
*T-próbák eredményei*

6. táblázat

Nemek közötti eltérés t-próbával számolt eredményei

<u>Változók</u>	<u>Lány</u>		<u>Fiú</u>		<u>Csoportok közötti eltérések</u>	
	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás	Érték	Szignifikancia
Mozaik	11,29	2,651	12,07	3,868	t= -0,902	p=0,371
Számterjedele- lem	11,25	2,744	11,77	2,861	t= -0,701	p=0,486
Szókincs	12,25	2,730	13,30	2,120	t= -1,642	p=0,106
Stroop téglalap	38,18	7,538	38,10	7,150		p=0,846
Stroop kongru- ens	34,46	7,550	35,20	8,735	t= -0,342	p=0,734
Stroop körvo- nal	31,71	6,283	30,30	8,995	t=0,690	p=0,493
Stroop kongru- ens	22,43	5,507	21,97	7,218	t=0,273	p=0,786
Verbflu_össz	36,39	10,768	33,67	8,343	t=1,082	p=0,284
Verbflu_betű	8,46	6,984	9,87	4,918		p=0,119
Verbflu_kate- gória	19,82	5,186	16,57	4,681	t=2,515	p=0,015
Verbflu_váltás	8,50	2,795	7,57	2,012	t=1,467	p=0,148
Száml.terj.átlag	2,165	0,6694	2,4372	1,001		p=0,136
Dallam	6,785	2,079	7,10	2,734	t= -0,490	p=0,626
Hangmagasság	8,50	3,00	8,60	3,98	t= -0,107	p=0,915
Harmónia	8,143	2,415	8,133	2,529	t=0,015	p=0,988
Ritmus	8,036	2,236	7,3667	2,141	t=1,164	p=0,249
Tempó	8,250	2,59	9,033	2,282		p=0,330
Vizuális kap- csolás	8,000	3,30	7,533	3,003	t=0,564	p=0,575

### C. Osztályok szerinti átlagok közötti különbségek

*T-próbák eredményei*

7. táblázat

Osztályok közötti eltérés t-próbával számolt eredményei

Változók	Ének-zenei osztály		Matematika-informatika osztály		Csoportok közötti eltérések	
	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás	Érték	Szignifikancia
Mozaik-próba	11,00	3,100	12,54	3,467	t=1,782	p=0,080
Számterjedelem	11,59	3,130	11,42	2,369	t= -0,230	p=0,819
Szókincs	13,00	2,553	12,54	2,387	t= -0,705	p=0,484
Stroop téglalap	36,91	7,159	39,65	7,266		p=0,512
Stroop kongruens	33,94	8,512	35,96	7,629	t=0,943	p=0,350
Stroop körvonal	31,25	7,366	30,65	8,376	t= -0,288	p=0,774
Stroop inkongruens	21,25	6,08	23,35	6,705	t=1,247	p=0,218
Verbflu_össz	35,44	9,225	34,42	10,207	t= -0,397	p=0,693
Verbflu_betű	9,66	6,317	8,62	5,636		p=0,719
Verbflu_kategória	18,28	4,998	17,96	5,437	t= -0,233	p=0,817
Verbflu_váltás	8,09	2,519	7,92	2,399	t= -0,262	p=0,794
Száml.átlag	2,312	0,88	2,205	0,943		p=0,590
Dallam	6,967	2,132	6,923	2,785	t= -0,071	p=0,944
Hangmagasság	9,75	3,312	7,077	3,224	t= -3,093	p=0,003
Harmónia	8,688	2,57	7,462	2,158	t= -1,938	p=0,058
Ritmus	7,906	2,388	7,423	1,943	t= -0,832	p=0,409
Tempó	8,313	2,717	9,077	2,038		p=0,276
Vizuális kapcsolás	8,438	3,36	6,923	2,652	t= -1,872	p=0,060



## D. A változók közötti korrelációk

5. táblázat A változók közötti korrelációk

Ritmus	Tempó	Vizuális kapcs.	Stroop-téglalap	Stroop-kongruens	Stroop-körvonal	Stroop-inkong.	Verb.flu.-betű	Verb.flu.-kat.	Verb.flu.-váltás	Verb.flu.össz.	Száml.ter.	Mozaik	Számterj.	Szókincs
0,19	0,249 <sup>+</sup>	0,162	-0,033	0,017	-0,050	0,033	0,124	0,058	-0,012	0,104	0,127	0,148	0,227 <sup>+</sup>	0,183
0,28*	0,081	0,332*	-0,177	-0,083	-0,03	-0,032	0,104	-0,083	-0,042	0,037	0,143	0,039	0,255	0,194
0,259**	0,392**	0,29*	-0,135	0,122	0,109	0,128	-0,033	-0,094	-0,003	0,042	0,230	0,244	0,338**	0,074
1	0,246 <sup>+</sup>	0,211	-0,211	-0,192	-0,102	-0,023	-0,124	-0,0406	0,079	-0,044	-0,069	-0,009	-0,008	-0,083
0,246 <sup>+</sup>	1	0,175	0,080	0,198	0,036	0,143	0,077	0,104	0,104	0,198	0,186	0,167	0,190	-0,060
0,211	0,175	1	0,107	0,090	0,181	0,035	0,270*	-0,026	-0,100	0,152	0,119	0,205	0,308*	-0,022
-0,211	0,080	0,107	1	0,646**	0,535**	0,558**	0,151	0,069	0,069	0,168	0,098	0,066	-0,053	-0,132
-0,192	0,198	0,09	0,646**	1	0,704**	0,572**	0,302*	0,128	0,091	0,280*	0,320*	0,191	0,242 <sup>+</sup>	-0,059
-0,102	0,036	0,181	0,535**	0,704**	1	0,627**	0,200	0,039	0,073	0,185	0,160	0,062	0,222 <sup>+</sup>	-0,073
-0,023	0,143	0,035	0,558**	0,572**	0,627**	1	0,219 <sup>+</sup>	0,267*	0,110	0,307*	0,289*	0,195	0,169	-0,124
-0,124	0,077	0,27*	0,151	0,302*	0,200	0,219 <sup>+</sup>	1	0,215	0,218	0,708**	0,306*	0,259*	0,311*	0,305*
-0,046	0,104	-0,026	0,069	0,128	0,039	0,267*	0,215	1	0,435**	0,768**	-0,024	-0,021	0,097	0,114
0,079	0,253 <sup>+</sup>	-0,100	0,006	0,091	0,073	0,110	0,218	0,435**	1	0,613**	0,094	0,024	0,068	0,410**
-0,044	0,198	0,152	0,168	0,280*	0,185	0,307*	0,708*	0,768**	0,613**	1	0,256	0,109	0,267*	0,286*
-0,069	0,186	0,119	0,098	0,320*	0,160	0,289*	0,306*	-0,024	0,094	0,256 <sup>+</sup>	1	0,364**	0,432**	0,164
-0,009	0,167	0,205	0,066	0,191	0,062	0,195	0,259*	-0,021	0,024	0,109	0,364**	1	0,478**	0,158
-0,008	0,190	0,308*	-0,053	0,242 <sup>+</sup>	0,222	0,169	0,311*	0,097	0,068	0,267*	0,432**	0,478**	1	0,278*
-0,083	-0,06	-0,022	-0,132	-0,059	-0,073	-0,124	0,305*	0,114	0,410**	0,286*	0,164	0,158	0,278*	1

Normál eloszlású változók esetén Pearson-korrelációval, egyéb esetben (Tempó, Stroop-téglalap, Verbális fluencia betű, Számítási terjedelm) Spearman-korrelációval számoltunk.

## E. Az osztályokon belüli korrelációk a változók között

6. táblázat A változók közötti korrelációk a matematikai-informatikai osztályban

	Stroop-kongruens	Stroop-körvonal	Stroop-inkong.	Verb.flu.-betű	Verb.flu.-kat.	Verb.flu.váltás	Száml.terj.	Mozzaik	Számterj.	Szókincs
0,009	-0,077	0,246	0,143	0,248	-0,103	0,074	0,166	0,151	0,006	
-0,270	-0,272	-0,029	0,057	-0,002	-0,108	-0,058	0,125	0,037	-0,006	
0,059	0,169	0,188	0,095	-0,043	-0,008	0,202	0,270	0,367 <sup>+</sup>	0,090	
-0,385 <sup>+</sup>	-0,059	-0,033	-0,241	-0,036	0,110	-0,420 <sup>*</sup>	-0,089	-0,327	-0,318	
0,256	0,126	0,291	0,220	0,238	0,149	0,193	0,385 <sup>+</sup>	0,153	-0,114	
-0,065	0,033	-0,005	0,385 <sup>+</sup>	0,166	-0,083	0,001	0,370 <sup>+</sup>	0,343 <sup>+</sup>	0,278	
0,510 <sup>**</sup>	0,489 <sup>**</sup>	0,530 <sup>**</sup>	0,482 <sup>**</sup>	0,200	0,024	0,146	0,096	0,007	0,169	
1	0,673 <sup>**</sup>	0,428 <sup>**</sup>	0,322	0,128	-0,083	0,152	-0,10	0,342 <sup>+</sup>	0,089	
0,673 <sup>**</sup>	1	0,642 <sup>**</sup>	0,158	-0,033	-0,089	0,137	-0,112	0,149	-0,084	
0,428 <sup>**</sup>	0,642 <sup>**</sup>	1	0,091	0,145	-0,108	0,314	0,028	0,031	-0,122	
0,322	0,158	0,091	1	0,465 <sup>**</sup>	0,152	0,365 <sup>+</sup>	0,456 <sup>*</sup>	0,516 <sup>**</sup>	0,447 <sup>*</sup>	
0,128	-0,033	0,145	0,465 <sup>**</sup>	1	0,313	0,080	-0,009	0,110	0,060	
-0,083	-0,089	-0,108	0,152	0,313	1	0,034	0,063	0,252	0,427 <sup>*</sup>	
0,152	0,137	0,314	0,365 <sup>+</sup>	0,080	0,034	1	0,455 <sup>*</sup>	0,400 <sup>**</sup>	0,204	
-0,10	-0,112	0,028	0,456 <sup>*</sup>	-0,009	0,063	0,455 <sup>*</sup>	1	0,473 <sup>*</sup>	0,312	
0,342 <sup>+</sup>	0,149	0,031	0,516 <sup>**</sup>	0,110	0,252	0,400 <sup>*</sup>	0,473 <sup>**</sup>	1	0,552 <sup>**</sup>	
0,089	-0,084	-0,122	0,447 <sup>**</sup>	0,060	0,427 <sup>*</sup>	0,204	0,312	0,552 <sup>**</sup>	1	

Normál eloszlású változók esetén Pearson-korrelációval, egyéb esetben (Tempó, Stroop-téglalap, Verbális fluencia betű, Számlálási terjedelm) Spearman-korrelációval számoltunk

Változó	Dallam	Hangm.	Harmónia
Dallam	1	0,467 <sup>**</sup>	0,181
Hangmagasság	0,467 <sup>**</sup>	1	0,498 <sup>**</sup>
Harmónia	0,181	0,498 <sup>**</sup>	1
Ritmus	0,19	0,28 <sup>*</sup>	0,259 <sup>*</sup>
Tempó	0,249 <sup>+</sup>	0,081	0,392 <sup>**</sup>
Vizuális kapes.	0,162	0,332 <sup>*</sup>	0,29 <sup>*</sup>
Stroop-téglalap	-0,03	-0,18	-0,135
Stroop-kongruens	0,017	-0,083	0,122
Stroop-körvonal	-0,05	-0,03	0,109
Stroop-inkong.	0,033	-0,03	0,128
Verbális flu.-betű	0,12	0,1	-0,03
Verbális flu.-kat	0,058	-0,08	-0,09
Verbális flu váltás	-0,012	-0,04	-0,003
Verbális flu össz	0,104	0,04	0,042
Számlálási terj.	0,127	0,143	0,230
Mozzaik	0,15	-0,02	0,123
Számterj.	0,227 <sup>+</sup>	0,137	0,247 <sup>+</sup>
Szókincs	0,183	0,251 <sup>+</sup>	0,063

Magygyezés: <sup>\*\*</sup>p<0,01; <sup>\*</sup>p<0,05; <sup>+</sup>p<0,1

7. táblázat A változók közötti korrelációk az ének-zenei osztályban

<u>Változók</u>	<u>Dallam</u>	<u>Hangm.</u>	<u>Harmónia</u>	<u>Ritmus</u>	<u>Tempó</u>	<u>Vizuális kapcs.</u>	<u>Stroop-téglalap</u>
Dallam	1	0,562**	-0,40	-0,082	0,219	0,248	0,136
Hangmagasság	0,562**	1	0,242	0,058	0,054	0,338+	-0,217
Harmónia	-0,40	0,242	1	-0,106	0,498**	0,377+	-0,268
Ritmus	-0,08	0,058	-0,106	1	0,093	-0,110	-0,251
Tempó	0,219	0,054	0,498**	0,093	1	0,171	0,105
Vizuális kapcs.	0,248	0,338+	0,377+	-0,110	0,171	1	0,127
Stroop-téglalap	0,136	-0,217	-0,268	-0,251	0,105	0,127	1
Stroop-kongruens	0,009	0,009	0,059	-0,385+	0,256	-0,065	0,510**
Stroop-körvonal	-0,077	-0,077	0,169	-0,059	0,126	0,033	0,489**
Stroop-inkong.	0,246	0,009	0,188	-0,033	0,291	-0,005	0,530**
Verbális flu-betű	0,14	0,057	0,095	-0,241	0,220	0,385+	0,482**
Verbális flu-kat	0,248	0,248	-0,043	-0,036	0,238	0,166	0,200
Verbális flu váltás	-0,103	-0,103	-0,008	0,110	0,149	-0,083	0,024
Számlálási terj.	0,074	-0,058	0,202	-0,420*	0,193	0,001	0,146
Mozaik	0,17	0,166	0,270	-0,089	0,385+	0,370+	0,096
Számterj.	0,151	0,151	0,367+	-0,327	0,153	0,343+	0,007
Szókincs	0,006	0,006	0,090	-0,318	-0,114	0,278	0,169

Magjegyzés: \*\*p<0,01; \*p<0,05; †p<0,1

<u>Verb.flu-betű</u>	<u>Verb.flu-kat</u>	<u>Verb.flu.váltás</u>	<u>Száml.terj.</u>	<u>Mozaik</u>	<u>Számterj.</u>	<u>Szókincs</u>
0,107	-0,160	0,079	0,246	0,141	0,303+	0,361*
0,102	-0,189	-0,024	0,381*	0,157	0,401*	0,301+
-0,191	-0,154	-0,015	0,212	0,364*	0,328+	0,029
-0,031	-0,060	0,055	0,186	0,096	0,146	0,042
-0,046	0,038	0,343+	0,192	-0,048	0,182	-0,007
0,129	-0,175	-0,131	0,283	0,217	0,294	-0,241
-0,071	-0,024	0,001	0,115	-0,007	-0,142	-0,305+
0,292	0,138	0,220	0,455**	0,314+	0,198	-0,141
0,224	0,109	0,213	0,225	0,263	0,279	-0,072
0,320+	0,402*	0,308+	0,351*	0,299+	0,280	-0,102
1	0,030	0,282	0,322+	0,096	0,175	0,157
0,030	1	0,538**	-0,005	-0,019	0,090	0,154
0,282	0,538**	1	0,123	0,008	-0,040	0,396**
0,322+	-0,005	0,123	1	0,332+	0,439*	0,131
0,096	-0,019	0,008	0,332+	1	0,532**	0,082
0,175	0,090	-0,040	0,439*	0,532**	1	0,121
0,157	0,154	0,396*	0,131	0,082	0,121	1

Normál eloszlású változók esetén Pearson-korrelációval, egyéb esetben (Tempó, Stroop-téglalap, Verbális fluencia betű, Számlálási terjedelem) Spearman-korrelációval számoltunk

<u>Változók</u>	<u>Dallam</u>	<u>Hangm.</u>	<u>Harmónia</u>	<u>Ritmus</u>	<u>Tempó</u>	<u>Vizuális kapcs.</u>	<u>Stroop-téglalap</u>	<u>Stroop-kongruens</u>	<u>Stroop-körvonal</u>	<u>Stroop-inkong.</u>
Dallam	1	0,451**	0,392*	0,430*	0,291	0,106	-0,163	0,028	-0,020	-0,208
Hangmagasság	0,451**	1	0,589**	0,380*	0,194	0,225	-0,089	0,124	0,152	0,088
Harmónia	0,392*	0,589**	1	0,431*	0,341 <sup>+</sup>	0,173	-0,017	0,220	0,054	0,172
Ritmus	0,430*	0,380*	0,431*	1	0,405*	0,347 <sup>+</sup>	-0,159	-0,061	-0,145	0,015
Tempó	0,291	0,194	0,341 <sup>+</sup>	0,405*	1	0,155	0,044	0,099	-0,027	0,038
Vizuális kapcs.	0,106	0,225	0,173	0,347 <sup>+</sup>	0,155	1	0,198	0,233	0,286	0,138
Stroop-téglalap	-0,163	-0,089	-0,017	-0,159	0,044	0,198	1	0,696**	0,582**	0,534**
Stroop-kongruens	0,028	0,124	0,220	-0,061	0,099	0,233	0,696**	1	0,759**	0,677**
Stroop-körvonal	-0,20	0,152	0,054	-0,145	-0,027	0,286	0,582**	0,759**	1	0,642**
Stroop-inkong.	-0,208	0,088	0,172	0,015	0,038	0,138	0,534**	0,677**	0,642**	1
Verbális flu-betű	0,11	0,102	-0,191	-0,031	-0,046	0,129	-0,071	0,292	0,224	0,320 <sup>+</sup>
Verbális flu-kat	-0,160	-0,189	-0,154	-0,060	0,038	-0,175	-0,024	0,138	0,109	0,402*
Verbális flu váltás	0,079	-0,024	-0,015	0,055	0,343 <sup>+</sup>	-0,131	0,001	0,220	0,213	0,308 <sup>+</sup>
Számlálási terj.	0,246	0,381*	0,212	0,186	0,192	0,283	0,115	0,455**	0,225	0,351*
Mozaik	0,14	0,157	0,364*	0,096	-0,048	0,217	-0,007	0,314 <sup>+</sup>	0,263	0,299 <sup>+</sup>
Számterj.	0,303 <sup>+</sup>	0,401*	0,328 <sup>+</sup>	0,146	0,182	0,294	-0,142	0,198	0,279	0,280
Szókincs	0,361*	0,301 <sup>+</sup>	0,029	0,042	-0,007	-0,241	-0,305	-0,141	-0,072	-0,102

Magjegyzés: \*\*p<0,01; \*p<0,05; <sup>+</sup>p<0,1

## F. A Gyermekkori zenei képességmérő teszt feladatai

### Általános információk:

Azokban az itemekben, amelyekben két zenei mintát kell összehasonlítani adott szempont alapján, a minták elhangzása között az echoikus memóriának megfelelő 4 mp-es szünet került beillesztésre.

### 1. feladat Dallamhallás

*Utasítás: Két, egymást követő dallamot fogsz hallani. Megegyeznek-e? Kattints a megfelelő gombra!*

#### Kottaképek

1. item



2. item



3. item



4. item



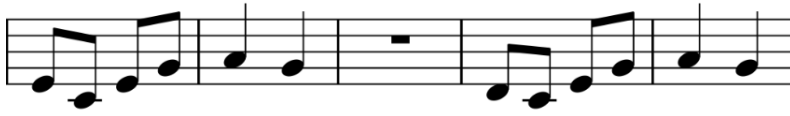
5. item



6. item



7. item



8. item



9. item



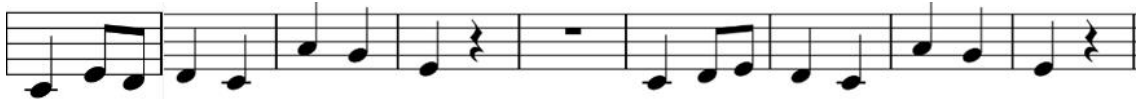
10. item



11. item



12. item



13. item



14. item



15. item



## 2. feladat Hangmagasság-hallás

*Utasítás: Két hangot fogsz hallani, köztük rövid szünettel. Melyik a magasabb?  
Kattints a megfelelő gombra!*

### Kottaképek

1. item



2. item



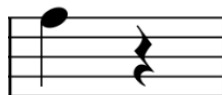
3. item



4. item



5. item



6. item



7. item



8. item



9. item



10. item



11. item



12. item



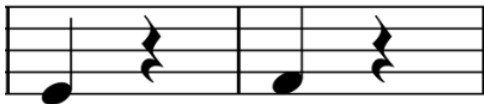
13. item



14. item



15. item





### 3. feladat Harmóniahallás

#### Kottaképek

13

21

### 4. feladat Ritmushallás

Utasítás: Két, egymás után következő ritmussort fogsz hallani. Megegyeznek-e?  
Kattints a megfelelő gombra!

#### Kottaképek

1. item

2. item

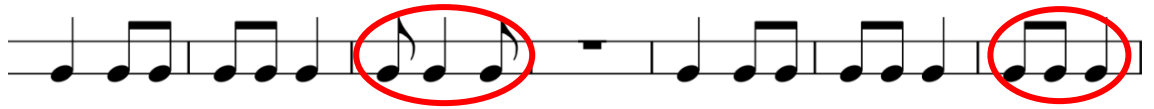
3. item

4. item

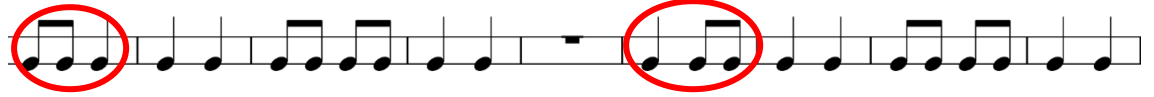
5. item

6. item

7. item



8. item



9. item



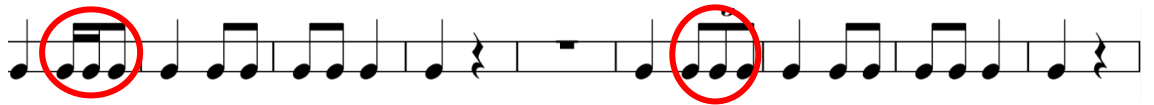
10. item



11. item



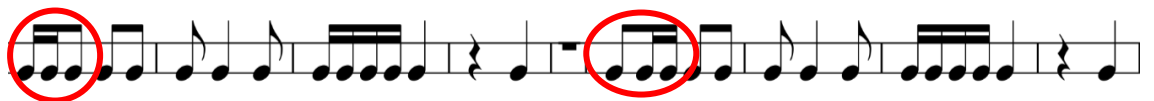
12. item



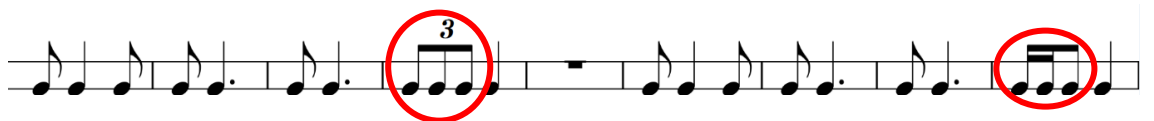
13. item



14. item



15. item



## 5. feladat Tempóhallás

*Utasítás: Két dallamot fogsz hallani. Melyik a gyorsabb? Az első, a második vagy meg-  
egyeznek? Kattints a megfelelő gombra!*

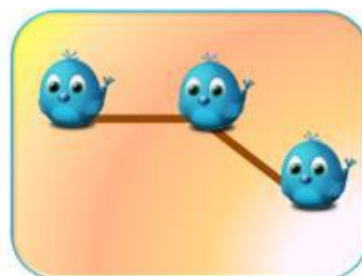
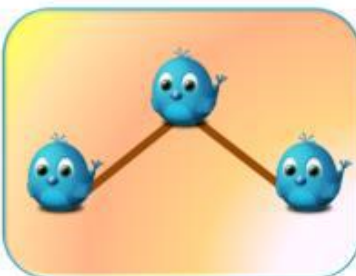
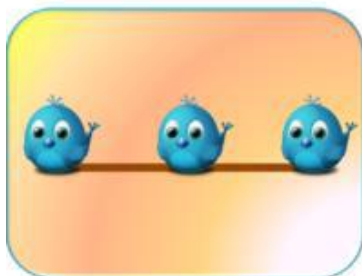
### A két zenei részlet tempója

1. 110 (bpm) – 80 (bpm)
2. 100 (bpm) – 110 (bpm)
3. 100 (bpm) – 100 (bpm)
4. 90 (bpm) – 110 (bpm)
5. 110 (bpm) – 100 (bpm)
6. 100 (bpm) – 130 (bpm)
7. 100 (bpm) – 100 (bpm)
8. 100 (bpm) – 100 (bpm)
9. 120 (bpm)-100 (bpm)
10. 100 (bpm)– 90 (bpm)
11. 95 (bpm) – 110 (bpm)
12. 120 (bpm) – 120 (bpm)
13. 110 (bpm) – 95 (bpm)
14. 100 (bpm)– 110 (bpm)
15. 80 (bpm) – 80 (bpm)

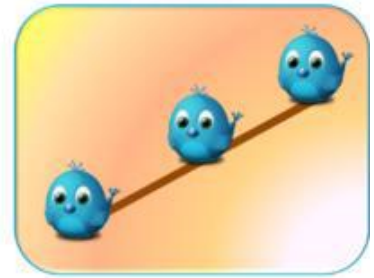
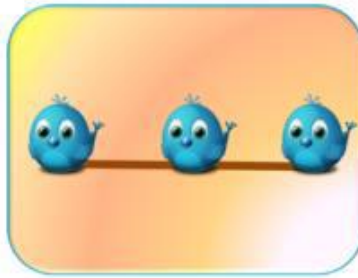
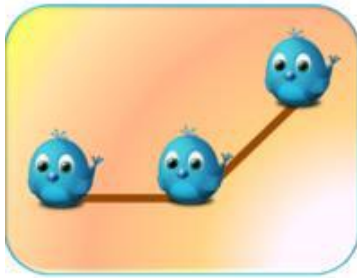
## 6. feladat Vizuális kapcsolás-dallam

*Egy dallamot fogsz hallani. Kattints arra képre, amely leginkább megfelel a dal-  
lamvonalnak!*

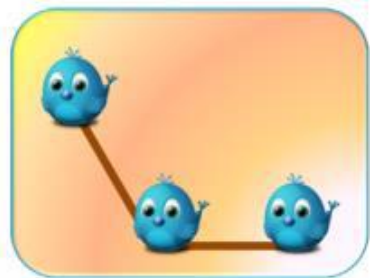
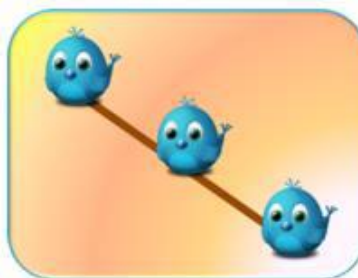
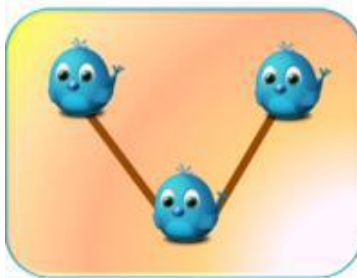
1. item: dó-mi-dó



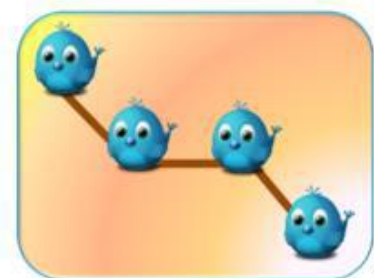
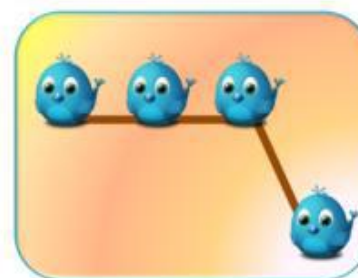
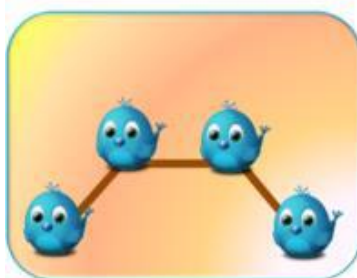
2. item: dó-mi-szó



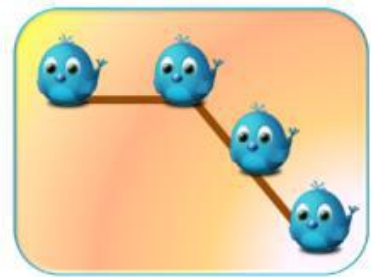
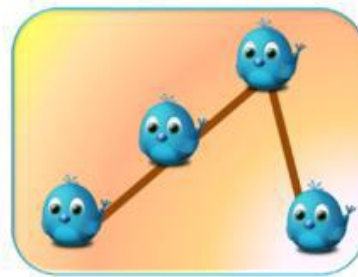
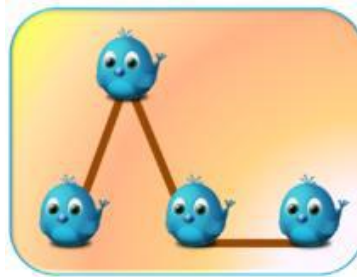
3. item: dó'-szó-dó'



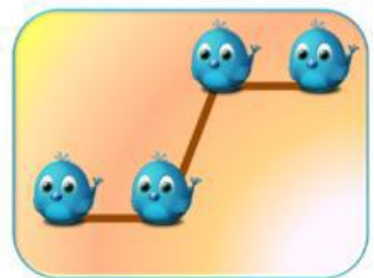
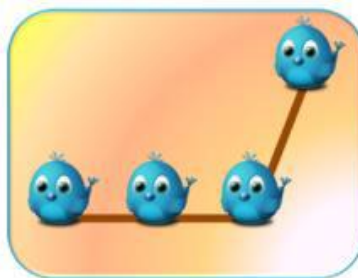
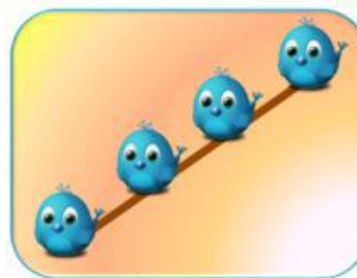
4. item: szó-mi-mi-dó



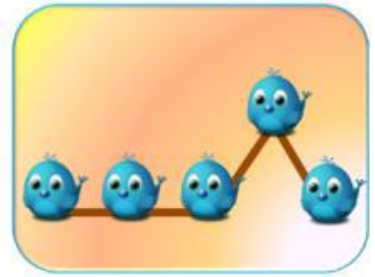
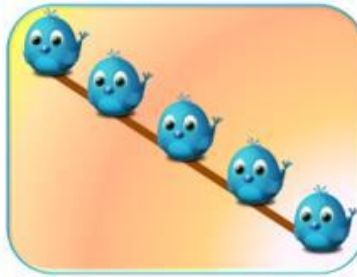
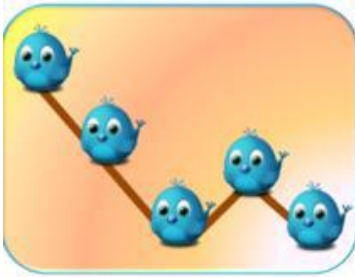
5. item: dó-mi-szó-dó



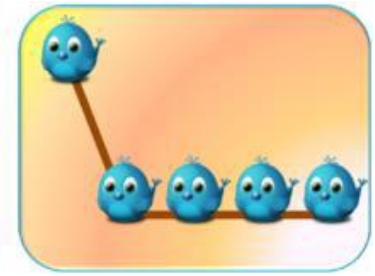
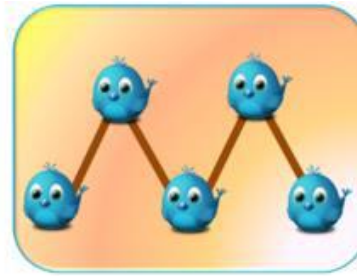
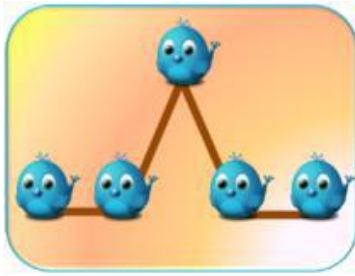
6. item: szó-lá-ti-dó'



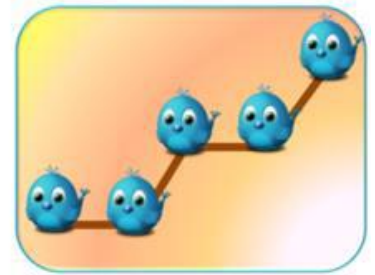
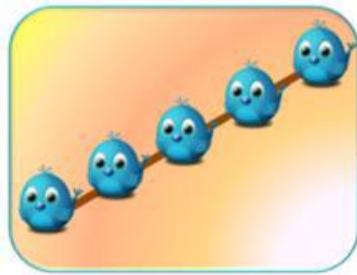
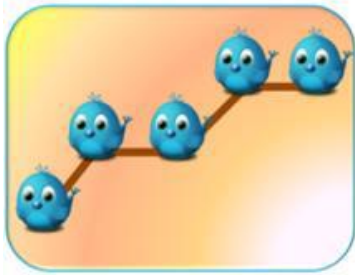
7. item: szó-mi-dó-ré-dó



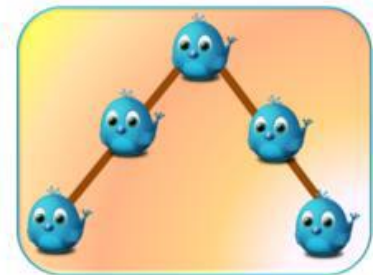
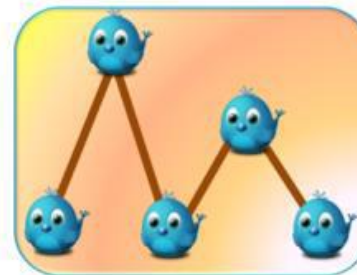
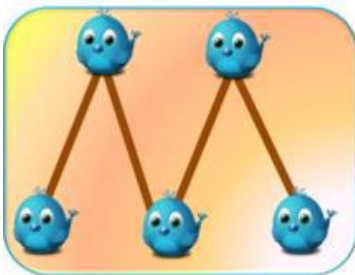
8. item: dó-dó-szó-dó-dó



9. item: dó-dó-mi-mi-szó

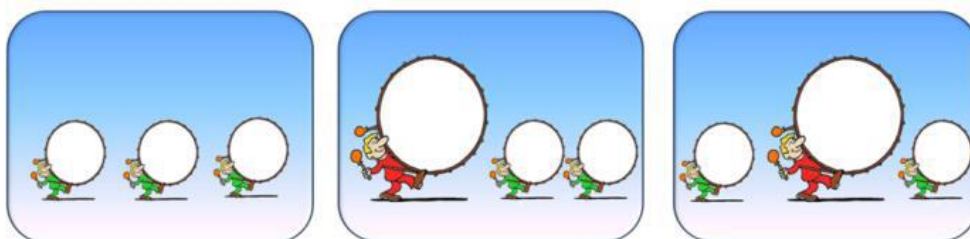


10. item: dó-dó'-dó-szó-dó

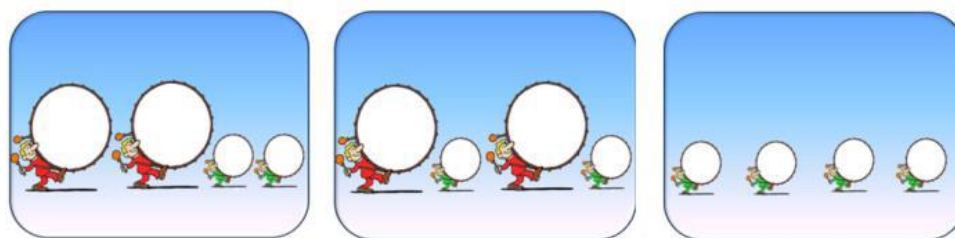


## 7. feladat Vizuális kapcsolás-ritmus

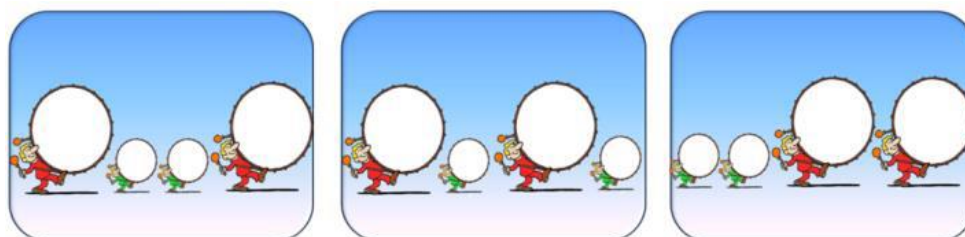
1. item: tá-ti-ti



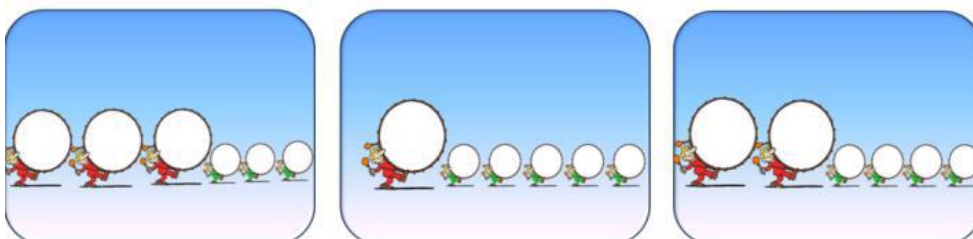
2. item: ti-ti-ti-ti



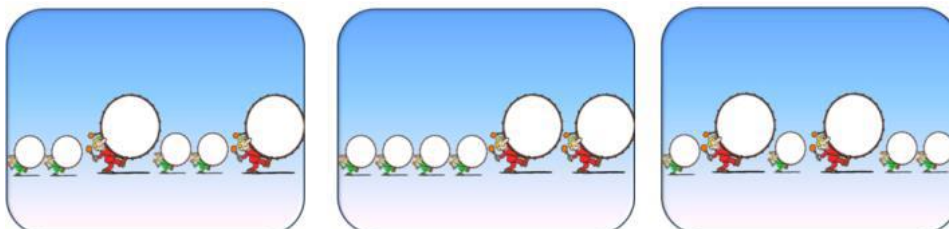
3. item: tá-ti-ti-tá



4. item: tá-tá-ti-ti-ti-ti



5. item: ti-ti-tá-ti-ti-tá



## G. Stroop teszt instrukciói és feladatai

### Instrukciók

#### Bevezető:

„Ebben a feladatban képeket fogsz látni. Arra kérek majd, hogy 45 mp alatt annyi képnek mondd ki a színét, amennyinek csak tudod! Dolgozz olyan gyorsan, ahogy csak tudsz! Ha a lap aljára értél, térj vissza a lap tetején lévő képekhez. Addig folytasd, amíg nem szólok, hogy lejárt az idő. Kezdhettek?”

#### 1. feladat: színes téglalapok (kék, sárga, zöld, piros)

„Ebben a feladatban színes téglalapokat fogsz látni. Az lesz a feladatod, hogy kimondd a téglalap színét, amilyen gyorsan csak tudod! Szólj, ha kezdhettek!” 45 mp elteltével „Állj!”

#### 2. feladat: színes gyümölcsök és zöldségek (banán, alma, saláta, szőlő), megfelelő színnel

„Ebben a feladatban gyümölcsöket és zöldségeket fogsz látni. Az lesz a feladatod, hogy kimondd a gyümölcs vagy zöldség színét, amilyen gyorsan csak tudod! Szólj, ha kezdhettek!” 45 mp elteltével „Állj!”

#### 3. feladat: gyümölcsök és zöldségek (banán, alma, saláta, szőlő) körvonal

„Ebben a feladatban gyümölcsöket és zöldségeket fogsz látni, amik nincsenek kiszínezve. Az lesz a feladatod, hogy kimondd, milyen színűnek kellene lenniük a gyümölcsöknek vagy zöldségeknek, amilyen gyorsan csak tudod! Szólj, ha kezdhettek!” 45 mp elteltével „Állj!”

#### 4. feladat: gyümölcsök és zöldségek (banán, alma, saláta, szőlő), nem megfelelő színnel

„Ebben a feladatban gyümölcsöket és zöldségeket fogsz látni, amik rosszul vannak kiszínezve. Az lesz a feladatod, hogy kimondd, milyen színűnek kellene lenniük a gyümölcsöknek vagy zöldségeknek, amilyen gyorsan csak tudod! Szólj, ha kezdhettek!” 45 mp elteltével „Állj!”

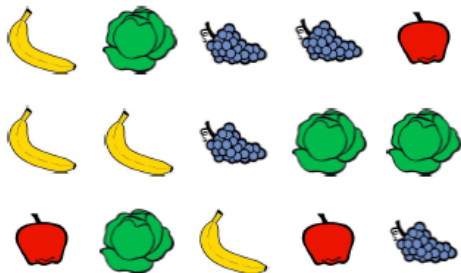
#### 1. feladat-téglalap feltétel



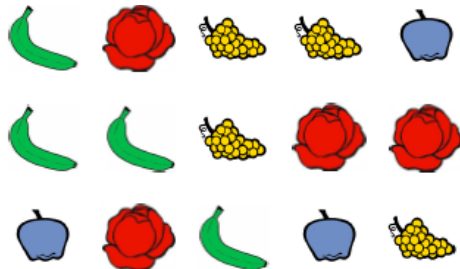
#### 3. feladat-körvonal feltétel



#### 2. feladat-kongruens feltétel



#### 4. feladat-inkongruens feltétel



## H. Verbális-fluenciainstrukciói és válaszlappjai

### **Betűfluencia-feladat:**

#### **0. példafeladat (nem pontozzuk!)**

*Megjegyzés: a mássalhangzókat izolált ejtésben exponáljuk!*

#### **Instrukció:**

*„Először mondok egy betűt és utána arra kérek, hogy sorolj fel 1 perc alatt minél több olyan szót, ami ezzel a betűvel kezdődik! Dolgozz olyan gyorsan, ahogy csak tudsz! Tulajdonneveket, vagyis személyek vagy állatok, földrajzi helyek vagy márkák nevét ne mondjad, mert azok nem számítanak! Ugyanazt a szót se mondd többször, különböző végződésekkel!”*

*„Most tegyünk egy próbát! Azt mondom „l”, akkor erre mondhatod például azt, hogy „létra”, „lök”, vagy „lassú”. Most próbálj te is mondani néhány további „l” betűvel kezdődő szót! Rajta!” /Tovább lépés kritériuma két önállóan produkált jó válasz./ 60 mp elteltével „Állj!”*

Amennyiben a két önállóan produkált jó válasz nem teljesül, akkor a feladatot példák segítségével tovább magyarázzuk. Miután meggyőződünk arról, hogy a személy megértette a feladatot, az alábbi instrukcióval kezdjük a tesztelést:

*„Ügyes voltál, most már látom, hogy érted a feladatot. Akkor most mondok egy másik betűt, és te próbálj meg gyorsan minél több olyan szót mondani, ami ezzel a betűvel kezdődik! Ne feledd, hogy neveket és ugyanazt a szót többször ne mondd!”*

1. A tesztben további segítség nem adható. Amennyiben valamelyik fluenciafeladatban a hívóinger elhangzását követő első 15 másodperc leteltével a vizsgálati személy nem válaszol, akkor megismételjük az instrukciót. Ha a válaszok közötti szünet meghaladja a 15 másodpercet, akkor a személyt további próbálkozásra biztatjuk: *„Próbálj még néhányat mondani!”*

2. Mindegyik itemeket bemutatjuk és a válaszadásra rendelkezésére álló időt kivárjuk, még akkor is, ha a korábbi feladatok megoldása sikertelen volt. A válaszok között az értékelés szempontjából vitás szavak is megjelenhetnek (pl. „T”betűnél a ’tata’), amelyek értelmét az 1 perc letelte után tisztázzuk (*„Mit jelent az, hogy ’tata’?”*).

3. Kiértékeléskor az ismételt szavakat *szaggatott vonallal*, a hibás válaszokat *karikázással* jelöljük. A spontán korrekciót *áthúzással* jelezzük.

A fenti három elv általános érvényű mindegyik fluenciafeladatot illetően.



**1. feladat („k”)**

**Instrukció:**

*„Mondj minél több olyan szót, ami „k” betűvel kezdődik! Rajta!”* 60 mp elteltével „Állj!”

**2. feladat („t”)**

**Instrukció:**

*„Most lássunk egy másik betűt! Mondj minél több olyan szót, ami „t” betűvel kezdődik! Rajta!”* 60 mp elteltével „Állj!”

**3. feladat („s”)**

**Instrukció:**

*„Itt van egy újabb betű! Mondj minél több olyan szót, ami „s” betűvel kezdődik! Rajta!”* 60 mp elteltével „Állj!”

**Kategóriafluencia-feladat:**

**1. feladat („állatok”)**

**Instrukció:**

*„Most valami mást fogunk csinálni. A következő feladatban a kezdőbetűt nem kell figyelembe venni. Arra kérlek, hogy 1 perc alatt sorolj fel nekem annyi különféle állatot, amennyi csak eszedbe jut! Rajta!”* 60 mp elteltével „Állj!”

**2. feladat („gyümölcsök”)**

**Instrukció:**

*„Most 1 perc alatt sorolj fel nekem annyi különböző gyümölcsöt, amennyit csak tudsz! Rajta!”* 60 mp elteltével „Állj!”

**Kategóriafluencia-feladat-Váltás:**

**„Hangszerek és ruhafélék”**

**Instrukció:**

*„Most megint valami mást fogunk csinálni. Mondj nekem mindig egy ruhafélé-t, majd egy hangszert, aztán megint egy ruhafélé-t és utána egy hangszert, és így tovább, mindig felváltva, egymás után, amíg azt nem mondom, hogy elég! Rajta!”* 60 mp elteltével „Állj!”

Vizsgálati személy kódja: \_\_\_\_\_

**Verbális Fluencia válaszlap (Mészáros & Kónya, 2010)**

**Betűfluencia**

időintervallum	<b>K</b>	<b>T</b>	<b>S</b>
1-15"			
16-30"			
31-45"			
46-60"			

	Találati szám:	Találati szám:	Találati szám:
	Hibaszm:	Hibaszm:	Hibaszm:
	Ismétlés:	Ismétlés:	Ismétlés:
	Perszeveráció:	Perszeveráció:	Perszeveráció:

Vizsgálati személy kódja: \_\_\_\_\_

**Verbális Fluencia válaszlapon (Mészáros & Kónya, 2010)**

**Kategóriafluencia**

időintervallum	Állatok	Gyümölcsök
1-15"		
16-30"		
31-45"		

46-60"		
	Találati szám:	Találati szám:
	Hibaszám:	Hibaszám:
	Ismétlés:	Ismétlés:
	Perszeveráció:	Perszeveráció:

## I. Számlálási terjedelem instrukciói és jegyzőkönyve

Presentationben indítsd el a **counting\_span\_run\_this.exp** file-t a kísérlet futtatásához! Először a **gyakorlót** indítsd el (**counting\_span\_practice.sce**), majd az **éles feladathoz** egymás után a **counting\_span\_1.sce**, **counting\_span\_2.sce** és **counting\_span\_3.sce** file-okat!

- A gyakorlónak két része van: demonstráció és valós gyakorlás. Fontos, hogy a demonstráció és a gyakorlás legyen minél inkább interaktív, hogy később ne legyen félreérthető a feladat.
- A teljes kísérlet alatt minden esetben csak a vizsgálatvezető kezelje a számítógépet, a vizsgálati személynek nem kell semmilyen gombot megnyomnia!
- A vizsgálatvezető hangosan olvassa fel minden egyes képernyőn az instrukciókat!
- Hangsúlyozzuk, hogy egyesével és hangosan kell megszámolni a köröket, a számolás végén pedig hangosan kell kimondani a végeredményt.
- Hangsúlyozzuk, hogy a vizsgálati személynek annyi ideje van megszámolni a kék köröket, amennyire csak szüksége van, így elkerülhető, hogy rosszul számol és a rossz számot mondja vissza.
- Ha ez mégis megtörténik, de a rosszul számolt végeredményt jól mondja vissza, akkor azt jelöljük a jegyzőkönyvben, de ne vegyük hibának.
- Ha a vizsgálati személy nem (jól) emlékszik a számokra, akkor nem kell folytatni azt a sorozatot, hanem az **ESC** megnyomásával ki kell lépni az adott sorozatból.
- Fontos, hogy az éles feladat alatt már lehetőleg ne beszéljünk a vizsgálati személyhez! A feladat végrehajtása közben, ha hibázna (pl. nem mondja ki hangosan a végeredményt), elég lehet csak szemmel jelezni a vizsgálati személynek, hogy valamit elfelejtett.
- *A feladat 3 sorozatának eredményét a jegyzőkönyvben rögzítsük!*

### Vizsgálati személy kódja:

- Számlálási terjedelem teszt: Jegyzőkönyv
- Az alábbi listán tudod pipával jelölni, hogy jól válaszolt-e a vizsgálati személy. Ha rosszul válaszol, jegyezd fel PONTOSAN az adott sorba a VÁLASZÁT! Ha véletlenül rosszul számolt, viszont arra a számra JÓL EMLÉKEZETT, akkor a választ elfogadjuk helyesnek, csupán jelöljük az adott sorban, hogy melyik képnél számolt rosszul.
- **Gyakorlás**

a)	3	7
b)	<u>2</u>	<u>7</u>
c)	<u>4</u>	<u>6</u>

- **1. SOROZAT**

5	3	
<u>7</u>	<u>4</u>	<u>6</u>

5	2	7	6		
4	5	8	3	2	
5	8	4	3	7	6

• **2. SOROZAT**

4	2				
7	3	6			
3	5	8	7		
4	6	2	8	5	
7	4	3	8	2	6

• **3. SOROZAT**

4	5				
8	2	5			
3	7	8	4		
2	6	5	7	3	
8	5	7	6	2	4

**Terjedelem** (a három sorozat átlaga):