

KÁROLI GÁSPÁR REFORMÁTUS EGYETEM
PEDAGÓGIAI KAR



**A zenei és a matematikai képességek összefüggéseinek
vizsgálata 10-14 éves tanulók körében**

Examining the relationship between musical and mathematical
skills among 10- to 14-year-old students

Készítette:

Fekete Klaudia

tanító szakos hallgató

Témavezető:

Dr. Csontosné Dr. Buzás Zsuzsa

főiskolai adjunktus

2021

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
2. Elméleti háttér	3
2.1. A Kodály-koncepción alapuló zenei nevelés jellemzői hazánkban	3
2.2. Az általános iskolai ének-zenei oktatás.....	4
2.3. A zenei képességek modelljei	6
2.4. A zenei notáció.....	8
2.5. A matematika alaptanterv a felső tagozaton.....	10
A 7-8. évfolyamokhoz tartozó matematikai témakörök és tevékenységek	10
2.6. A matematikai képességek	11
2.7. A logikus gondolkodás definíciói	12
2.8. A zene és a matematika összefüggései.....	13
3. A kutatás	16
3.1. Felső tagozatos tanulók zenei és matematikai képességeinek vizsgálata.....	16
3.2. A kutatás kérdései és hipotézisei.....	17
3.3. A vizsgálat mintája.....	18
3.4. A mérőeszköz.....	18
3.5. A zenei teszt eredményei.....	19
3.5.1. A teszt belső összefüggései	20
3.5.2. A zenei teszten elért tanulói teljesítmények elemzése	20
3.5.3. A dallamírás részteszt eredményei	21
3.5.4. Ritmusírás részteszt eredményei.....	22
3.5.5. A zenei jelek és szimbólumok résztesztjének eredményei	23
3.5.6. Az audiáció részteszt eredményei	24
4. A matematika teszt eredményeinek bemutatása.....	25
4.1. A matematika teszt eredményei	26
4.2. A teszt belső összefüggései	26
4.3. A számolás részteszt eredményei	29
4.4. Szöveges feladatok eredményei	30
4.5. A logikai feladatok résztesztjének eredményei.....	30
4.6. A fogalom-ismereti részteszt eredményei.....	32
4.7. A matematika és a zenei tesztek összefüggései.....	33
5. Összegzés.....	33
6. Irodalomjegyzék.....	36
7. Melléklet.....	40
7.1. A zenei teszt	40
7.2. A matematikai teszt.....	45

Ábrajegyzék

1. ábra: Az intelligencia formái (Keneseiné, 2010).....	15
2. ábra: Kiemelkedően motiváló matematikai tanulási környezet a zene segítségével (Song A. An, 2012).....	16
3-4. ábra: Tesztfelvétel közben.....	19
5. ábra: A zenei résztesztek eredményei az egyes évfolyamokon (%p).....	21
6. ábra: A dallamírás részteszt eredményei (%p).....	22
7. ábra: A dallamírás hallás után zenei részteszt eredményei (%p).....	22
8. ábra: Ritmusírás részteszt eredményei (%p).....	23
9. ábra: Ritmusírás részteszt eredményei évfolyamonként (%p).....	23
10. ábra: A zenei jelek és szimbólumok résztesztjeinek eredményei évfolyamonként (%p).....	24
11. ábra: Az audiáció részteszt eredményei (%p).....	24
12. ábra: Az audiáció részteszt eredményei évfolyamonként (%p).....	25
13. ábra: A matematika teszt eredményei (%p).....	27
14. ábra: A számolás részteszt eredményei (%p).....	28
15. ábra: A számolás részteszt eredményei évfolyamonként (%p).....	29
16. ábra: Szöveges feladatok eredményei évfolyamonként (%p).....	30
17. ábra: A logikai feladatok részteszt eredményei (%p).....	30
18. ábra: Logikai feladatok részteszt eredményei évfolyamonként (%p).....	31
19. ábra: A fogalom-ismereti feladatok részteszt eredményei (%p).....	31
20. ábra: A fogalom-ismereti feladatok részteszt eredményei (%p).....	32

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat: A zenei alapképességek kétdimenziós modellje (Erős, 1993)	7
2. táblázat: Asztalos (2012) zenei képességmodellje	7
3. táblázat: NCTM, 2008 (idézi Janurik, 2010).....	74
4. táblázat: A minta korcsoportonkénti és nemek szerinti eloszlása	18
5. táblázat: A zenei teszt felépítése.....	19
6. táblázat: A teljes teszt és résztesztek megbízhatósága	140
7. táblázat: A résztesztek közötti korrelációs együtthatók a teljes mintán	20
8. táblázat: A teszten elért eredmények évfolyamok szerint (%p)	20

9. táblázat: A matematika teszt felépítése	25
10. táblázat: A matematika teszt és a résztesztek megbízhatósága	26
11. táblázat: A résztesztek közötti korrelációs együtthatók a teljes mintán	26
12. táblázat: A teszten elért eredmények évfolyamok szerint (%p)	27
13. táblázat: A matematika feladatokon elért eredmények (%p).....	28

1. Bevezetés

*„Nemcsak a tudomány különféle ágai tartoznak össze, és mindegyik megsínyli,
ha túlságosan bezárkózik szakmája szűk körébe,
hanem a tudomány és művészet sem lehet el egymás nélkül”*

(Kodály Zoltán, 1948)

Kodály Zoltán gondolatait aktuálisnak érzem a 21. században is, mivel a zene olyan meghatározó része az életünknek, ami a teljes személyiségünk formálásához hozzájárulhat. Bár lehet nélküle élni a mindennapjainkat, azonban, aki a zenét valamilyen formában műveli, egészen különleges élményekben részesülhet általa. A Kodály-koncepció szerinti zenei nevelés transzferhatásaival számos kutatás foglalkozott az elmúlt évtizedekben. Vizsgálatomban arra keresek választ, hogy miként segítheti elő a zene a matematikához kapcsolódó képességek kibontakozását. Kutatási célom az, hogy meghatározzam, hogy a zenei képességek rendszerének pontosan melyek azok az elemei, melyek az egyes matematikai képességeket is fejleszthetik. Miért is jó zenélni? Milyen pozitív hatása lehet a zenének a logikus gondolkodásra? Vajon azok a gyermekek, akiknek fejlettebb a zenei képességük, jobban teljesítenek-e matematikából is? Van-e valamilyen kapcsolat az ének-zene egyes részterületei és a matematika tantárgy között?

A matematikához és a zenéhez kapcsolódóan számos olyan képesség fejlesztésére kerül sor (a problémamegoldó gondolkodás, a logikai képesség vagy térbeli gondolkodás), amelyek az általános gondolkodási folyamatokban is jelen vannak. A közelmúltban több olyan kutatás zajlott, amely a gondolkodási képességek fejlődésének vizsgálatára irányult iskolai intézményi kereteken belül. Csapó a 3., 5., 7., 9., és a 11. évfolyamokon mérte fel a műveletrendszer szerkezetét és összefüggéseit 2003-ban, vizsgálatában megközelítőleg 10 000 tanuló vett részt. Eredménye szerint az azonos korú tanulók között jelentős, több évnek megfelelő fejlettségbeli különbségek voltak, a vizsgált korosztályokban a logikai képesség fejlődik a leglassabban, és a középiskolás korra a legalacsonyabb fejlettségi szintet éri el.

Az elmúlt évtizedekben a zenei képességek vizsgálatára szintén számos kutatás irányult, ugyanakkor az egyes képességekre vonatkozó kutatások aránya egyenetlen (Turmezeyné, 2007). A zenei alapképesség modelljének kidolgozására Erősné (1993) kutatásának köszönhetően került sor, amely elsősorban a 10, 14, 16 éves, illetve a főiskolás korosztály zenei képességeinek vizsgálatára irányult. Turmezeyné és Balogh (2009) longitudinális vizsgálata mérföldkőnek számít a 7-10 éves korosztály éneklési, kottaolvasási és zenei percepciók

képességeinek vizsgálatával kapcsolatban. Buzás (2017) kutatása az elsők között van, ami a felső tagozatos tanulók kottaolvasását online diagnosztikus úton vizsgálta. Kutatásában 651 általános iskolás és 160 zeneiskolás tanuló vett részt. A kottaolvasás teszten a zeneiskolások teljesítménye (76,69%) szignifikánsan magasabb volt, mint az általános iskolásoké (54,84%), ($t=12,147$, $p<0,001$). Mindkét iskolatípus teszteredményei szoros kapcsolatban állnak a tanulók téri, tájékozódási képességeivel ($p<0,001$).

Jellemzően a 10-14 éves tanulók kottaolvasási és zenei notációs képességeivel kapcsolatban igen kevés adattal rendelkezünk, és e korosztály mérésére alkalmas mérőeszköz sem áll a rendelkezésünkre. A zenei és a matematikai képességek összefüggéseinek vizsgálatával a felső tagozatosok körében hazai kutatási eredményekről szintén igen keveset tudunk. Felmerült bennem az a kérdés, ha bizonyítható a zene és a matematika kölcsönösen jótékony hatása, vajon lehetne-e másképpen gondolkodni és felépíteni ezeknek a tantárgyaknak a módszertanát? Ha igen, akkor ez hogyan lenne lehetséges? Milyen új módszereket lehetne alkalmazni? Ezekre a kérdésekre valamelyest válaszra lelhetünk néhány korábbi kutatás eredményeiben. Gévainé (2008) értekezésében hasznos információkat találhatunk a zene jótékony hatásairól, valamint a zene és a matematika összefüggéseiről, ugyanakkor kutatásai a 4-8 éves korosztály képességvizsgálatára irányultak. Vizsgálatában az életkor előrehaladtával a számolási készség és a zenei képességek egyre szorosabb korrelációja látható a nagycsoporttól kezdve. Haley (2001) kutatásában hangszeren már tanult, és zenekarban játszó negyedik évfolyamos tanulók ($N=70$) eredményeit vetette össze normál tagozatos társaikkal, illetve olyan gyerekek csoportjával, akik a tanév elején kezdték el a hangszeres tanulmányaikat. Szignifikánsan jobb eredményt értek el a matematikai teszten azok a gyermekek, akik már a negyedik osztály előtt kezdtek el zenét tanulni.

Kutatásomban egy általam összeállított matematikai feladatsort és egy komplex, zenei képességeket vizsgáló tesztet töltöttek ki felső tagozatos tanulók. Igyekeztem a Nemzeti alaptanterv (2020) alapján elkészített zenei feladatokat változatos, élvezetes formában kidolgozni, csakúgy, mint a matematikai kérdéseket, melyekben a logikus gondolkodástól a geometriáig számos feladattípus megjelenik. Úgy gondolom, hogy minél szerteágzóbbak és színesebbek a tesztek kérdései és feladatai, annál megbízhatóbb eredményeket kaphatok. Kutatási eredményeim hozzájárulhatnak ahhoz, hogy részletesebben megismerjük a felső tagozatos tanulók zenei és matematikai képességeit, azok összefüggéseit, és objektív mérőeszközök fejlesztésével pedig hozzájárulhatok az iskolai nevelés minőségének javításához.

2. Elméleti háttér

2.1. A Kodály-koncepción alapuló zenei nevelés jellemzői hazánkban

A zenei nevelés több szempontból is meghatározó, hozzájárul a tanulók személyiségfejlődéséhez, identitástudatához, emellett olyan képességeket és készségeket is fejleszt, melyek hatással vannak nemcsak az ének-zene, hanem más tantárgyak elsajátítására is. Az éneklés és az egyéb zenei tevékenységek a Nemzeti alaptantervben (2020) megfogalmazott kompetenciákat; a tanulás-, a kommunikációs-, és a digitális kompetenciákat, a kreativitás és kreatív alkotást, az önkifejezés és a kulturális tudatosság kompetenciáit komplex módon fejlesztik. A magyar ének-zene oktatás Kodály Zoltán zenepedagógiai koncepciójára épül, melynek lényeges elemei a tevékenység alapú zenei folyamatok, amelyek elsősorban az énekléshez kapcsolódnak a zenei nevelés területén. A Kodály által komponált olvasógyakorlatok egészen kisiskolás kortól a zenei felsőoktatásig biztosítják a zenei képességek intenzív fejlesztését a kottaolvasással, intonációs tisztasággal, egymásra-figyeléssel és a formaérzék fejlesztésével. A jelenleg is alkalmazott ének-zene tankönyvekben közülük több megtalálható, illetve ezek az olvasógyakorlatok, és füzetek kiegészítő tananyagként is szolgálnak, tehát a pedagógustól függ, hogy alkalmazza-e őket. Alkalmazásuk a zeneművészeti oktatásban, illetve az ének-zene tagozatos iskolákban valósul meg leginkább. Az utóbbi iskolatípus alapítása Nemesszeghyné Szentkirályi Márta munkásságához fűződik, aki a kodályi elvek megvalósítását leginkább ének-zene tagozatos iskolában képzelte el. A Kecskeméti Ének-Zenei Általános Iskola 1950-ben kezdte meg működését heti öt ének-zene órával (Pethő, 2011).

A Kodály-koncepció folyamatosan alakítható és megújítható, akár a digitális eszköztár segítségével is. Nincs készen kapott, véglegesített módszertana, a zenepedagógusoknak szükséges folyamatosan, a saját pedagógiai munkájukkal kapcsolatban is újraértelmezniük Kodály Zoltán szellemi örökségét. Erre a módszertani megújításra tett kísérletet a Magyar Tudományos Akadémia Tantárgy-pedagógiai Kutatási Programja. A 2016-2020 közötti periódusban két ének-zenei szakmódszertani pályázat is nyert. Az MTA-LFZE Aktív Zenetanulás Kutatócsoport vezetője Dr. Habil. Nemes László Norbert. A kutatócsoport célja a Kodály-koncepcióra épülő iskolai ének-zene oktatás módszertani továbbfejlesztése az éneklést és a zenehallgatást kísérő mozgás kreatív integrálásával, amely két modellben került leírásra. Az első modell a *Kreatív énekes-játékok ritmikus mozgással*, melynek célja az általános zenei készségek és képességek fejlesztése az első és a harmadik évfolyamok során. A 2. modell a *Dinamikus énekzene-tanulás*, ami egyben a Kodály tanítvány, Kokas Klára módszerének

adaptációja 1-4. évfolyamokon. A kutatócsoport longitudinális kutatásaiban a zenei és a nem zenei képességek jellemzőire, illetve a zenei nevelés transzferhatásaira fókuszáltak. Eredményeik szerint az általános iskola első két évfolyamán az intenzív általános fejlesztésnek köszönhető a zenei képességek fejlődése is.

Az MTA-SZTE Ének-zene Szakmódszertani Kutatócsoport vizsgálatainak alapját szintén Kodály Zoltán zenei nevelési koncepciója jelenti, melyet a 21. századi információs technológia nyújtotta lehetőségekkel egészítenek ki. A Zenesziget applikáció hatékonyan alkalmazható a kisiskolások komplex zenei fejlesztésére. Egy kutatásukban a zenei képességek fejlettségének kapcsolatát vizsgálták az angol nyelvi szókincs és a hallás utáni szövegértés fejlődésével kapcsolatban (N=30). A zenei képességek és az angol nyelvi szókincs fejlettsége között szignifikáns korrelációt kaptak ($r=0,38$, $p=0,04$), valamint a zenei képességek és a végrehajtó funkció kapcsolatának vizsgálatakor is szignifikáns kapcsolatot találtak ($p<0,001$). Szintén a Kodály-koncepció alapján végezte összefüggés-vizsgálatát Buzás és Maródi (2018). Kutatásukban 124 zeneiskolás, 4–6. évfolyamos tanuló vett részt. Vizsgálatukat az eDia online felületén végezték, mellyel az ének-zene és a szolfézs tantárgyi-tantervi szempontból a zenei elemek közül a ritmikai és dallami elemekre, a zenei jelekre és szimbólumokra, valamint a belső hallásra (audiációra) vonatkozó ismereteket és képességeket vizsgálták. Az online tesztet egy téri orientációs képességet vizsgáló teszttel egészítették. Amíg az egymást követő zeneiskolai évfolyamok közötti eltérések nem szignifikánsak, a kottaolvasási teljesítmény két évente javul, amelynek eredménye, illetve valamennyi részteszt eredménye szignifikánsan korrelált az orientációs képességet mérő teszt eredményével ($p<0,001$).

Az elmúlt évek zenepedagógiai kutatási tendenciái alapján látható, hogy a Kodály-koncepció elveire, és eszköztárára számos vizsgálat épített, melyek a zenei képességek és egyéb intellektuális képességek összefüggéseinek feltárására irányultak. A hazai vizsgálatok zöme ugyanakkor kevés kivétellel az alsó tagozatos kisgyermekek képességeinek vizsgálatára irányult, illetve a matematika és a zene kapcsolatára jellemzően nem tértek ki.

2.2. Az általános iskolai ének-zenei oktatás

Az ének-zene oktatás célját és feladatait Magyarországon a Nemzeti alaptanterv (2020) és az azt kiegészítő kerettanterv határozza meg. A NAT az igényes zene megszerettetését, élményt adó megértését jelöli meg célként. Az ének-zene tantervben a személyiségfejlesztés és az ízlésformálás áll a középpontban a zenei megértés, a befogadás és a reprodukálás által.

A köznevelésben részt vevő valamennyi tanuló számára elérhető zenei fejlesztés alapja az énekhang. Segítségével és a relatív szolmizáció eszközével tanítandó zenei írás-olvasás

elsajátításának célja, hogy kialakuljon az értékközpontú zenei anyanyelv szeretete, illetve a zenei műveltség megalapozása. Az alapszintű zenei írás-olvasás elsajátításának célja, hogy segítse a tanulót az éneklésben és a zene, mint univerzális jelrendszer megértésében. Az első évfolyamtól jelen van a relatív szolmizáció, ami a tiszta éneklés, az intonáció fejlesztését is elősegíti. A törzshangok, az ÁBC-s hangok neveinek megismerése a zene tágabb megértését, a jelrendszerben való logikus gondolkodást fejleszti (*Nemzeti alaptanterv*, 2020).

Az általános iskola alsó tagozatán tehát a zenei alapképességek és a készségek fejlesztésén van a hangsúly. Kiemelt szerepe van az éneklés megszerettetésének és az örömteli zenei élmények átélésének. Az ének-zene órákra jellemző a játékosság, a körjátékok és az énekes népi játékok dramatizálása. Természetesen mindezek mellett a zenei képességek, a zenei hallás, a tiszta intonáció, ritmikai és dallami képességek fejlesztése is megvalósul, valamint az alapszintű kottaírás-, és olvasás tanításával is foglalkoznak a pedagógusok. Érdekes minden évben több alkalommal meglátogatni a gyerekekkel a nekik szánt hangversenyeket és hangszerbemutatókat, ezzel is megvalósítva a koncertpedagógia elképzeléseit.

2020 szeptemberétől az ötödik évfolyamban az ének-zene órák száma a duplájára nőtt, tehát évi 74 ének-zene óra áll rendelkezésre a korábbi 37 tanóra helyett.

Fő témakörök az 5-8. évfolyamon: 1) Zeneművek, énekes anyag, 2) Zeneművek, zenehallgatás, 3) Zenei ismeretek, ritmikai fejlesztés, 4) Hallásfejlesztés, 5) Zenei írás- és olvasás. A felső tagozatos kerettanterv szerint a tanulók megismerik a magyar népzene és más – elsősorban rokon – népek zenéjét, valamint a nemzeti zenei kultúránk és a klasszikus zene válogatott kompozícióit. A hetedik évfolyamtól kezdve megjelennek a jazz, valamint a populáris műfajok igényes szemelvényei is. A zenepedagógiai munka a tanulóknak részben az iskolában, részben az iskolán kívül szerzett tapasztalataira, saját zenei élményeire, illetve adott esetben saját zenei gyakorlatára is épülhet, és ösztönzi őket énekkarokban vagy zenekarokban történő való aktív részvételre is. A kottaolvasáshoz kapcsolódó zenei ismeretek tanítása az énekes és hangzó zenei anyaghoz kapcsolódva történik. Elsősorban a már megismert dalanyagból, jellemzően a népdalokból vett zenei fordulatokat használjuk fel a ritmikai, metrikai és dallami elemek tudatosítására, stílusuk megismerése pedig segít a formaérzék fejlesztésében. Az ötödik évfolyamtól kezdődően a zenei ismeretanyag jelentősen bővül. A tanulók megismerkednek az ÁBC-s hangokkal, a tiszta és a két alakú hangközökkel, a dúr és a moll hármashangzattal, az előjegyzésekkel és a hangnemekkel. Új ritmusértékekkel is megismerkednek a tanulók, például a triolával, a kis éles és kis nyújtott ritmusképletekkel, vagy a 6/8-os ütemmutatóval. A felső tagozaton a zenei formák gazdag tárháza is feltárul a diákoknak; a rondóforma, a periódus, a motívum, a szonátaforma, a variáció vagy a fűga is

bevezetésre kerül meghatározott zeneművek segítségével. Számos új zenei műfajt is megismernek a felső tagozatosok, például a mise, a motetta, a madrigál műfajait, a barokk énekes és hangszeres műfajokat, a bécsi klasszika vagy a romantika jellegzetes műfajait (*Buzás és Maródi*, 2018).

2.3. A zenei képességek modelljei

A releváns zenei képességmodellek bemutatását azért érzem szükségesnek bemutatni, mivel az azokban megjelenő képesség-struktúra a mai zenei képességkutatások alapját képezik. A huszadik század elején indult el a zenei képességek, illetve a zenei tehetség vizsgálata, melyek kiindulópontot jelentettek a definiáláshoz, illetve a zenei képességmodellek kialakításához. A zenei képességet különböző szemszögből közelítették meg a kutatók, azonban a modellek alapvetően hasonlóak a felépítésükben, és több képesség összerezdményeként határozzák meg a muzikalitást. A képességek alapja a zenei észlelés, amely a zenei értelmezést teszi lehetővé a kognitív feldolgozási folyamatok segítségével. Seashore rendszere (1919) huszonöt képességet fejt ki öt csoportban, és érdekessége, hogy zenén kívüli elemeket is tartalmaz, például a tanulásra való képességet. Az 1980-as évektől a zenei alapképességek rendszerezése, vizsgálata, és a hozzájuk kapcsolódó modell megalkotása egy szegedi kutatócsoporthoz, Nagy József, Erős Istvánné, Fodor Katalin és Pethő István kutatók nevéhez fűződik. Munkájukban Vitányi (1969) kutatását vették alapul, melyben ismerteti a zenei hangjelenségek dimenzióit. Az elmélet a hang fizikai tulajdonságaival (időtartam, intenzitás/ erősség, frekvencia/ magasság), illetve ezek kombinációival jellemzi a zenei hangot. A zenei hangkombinációk összessége öt dimenzióval jellemezhető, melyek a következők: harmónia, melódia, ritmus, dinamika és hangszín, melyekhez igen sokféle és különböző bonyolultságú zenei tevékenység kapcsolható (*Erős*, 1992). A kommunikatív képességek zenei értelmezése alapján a hallás, a közlés, a kottaolvasás és az írás területei lettek megkülönböztetve. A modell két tengelyét tehát a zenei tartalmak (melódia, harmónia, ritmus, hangszín, dinamika) és a zenei tevékenységek (hallás, közlés, olvasás, írás) alkotják (1. táblázat).

1. táblázat: A zenei alapképességek kétdimenziós modellje (Erős, 1993)

Zenei tartalmak	Zenei tevékenységek			
	Hallás	Közlés	Olvasás	Írás
Melódia	Dallamhallás	Dallamközlés	Dallamolvasás	Dallamírás
Harmónia	Harmóniahallás	Harmóniaközlés	Harmóniaolvasás	Harmóniaírás
Ritmus	Ritmushallás	Ritmusközlés	Ritmusolvasás	Ritmusírás
Hangszín	Hangszínhallás	-	-	-
Dinamika	Dinamikahallás	-	-	-

Asztalos Andrea (2012) a zenei alapképességek modelljét újabb zenei tevékenységekkel és zenei tartalmakkal bővítette, melyekben a zenei előadás, az improvizáció és az alkotás is helyet kap (2. táblázat).

2. táblázat: Asztalos (2012) zenei képességmodellje

	<i>hallás</i>	<i>közlés</i>	<i>olvasás</i>	<i>írás</i>	<i>előadás</i>	<i>improvizáció</i>	<i>alkotás</i>
dallam	+	+	+	+	+	+	+
harmónia	+	+	+	+	+	+	+
ritmus	+	+	+	+	+	+	+
hangszín	+	+	-	-	+	+	+
dinamika	+	+	-	-	+	+	+
metrum	+	+	-	-	+	+	+
tempó	+	+	-	-	+	+	+
forma	+	+	-	-	+	+	+
	REPRODUKTÍV TEVÉKENYSÉG				PRODUKTÍV TEVÉKENYSÉG		

Ismerős zenei műfaj hallgatása során önkéntelenül is elvárásokat alakítunk ki zenei eseményekkel kapcsolatban. Az, hogy ezek az elvárások beigazolódnak-e, az a zenei anyaghoz fűződő érzelmeinktől és esztétikai viszonyulásunktól függ (Asztalos, 2016). A kutatások eredményei arra utalnak, hogy az oktatás során fontos tehát a zeneelméleti és formai alkotóelemeire fókuszálni, például a hangközökre, akkordokra, hangsorokra vagy zenei motívumokra. A zenei emlékezet esetében a szemantikus memória leginkább azokkal az általános tényekkel, ismeretekkel hozható összefüggésbe, amelyek alapján felismerünk egy-egy zenei stílust vagy megítélünk egy zenei eseményt. Ezek az ún. *sémák* szintén leginkább a zenei szerkezetben mutatkoznak meg, melyek a tonalitás, a metrum és a hagyományos zenei formák. Stachó (2014) szerint a zene megértésének és élvezetének képessége elsősorban azon múlik, hogy a zeneműben mennyi számunkra ismert mintázatot, sémát ismerünk fel, valamint e sémák mennyire gazdag gondolati és érzelmi tartalmakat, mennyi asszociációt hívnak elő. Ezek a gondolattársítások alkotják a zene jelentését és tartalmát. Kottaolvasáskor és íráskor az

emlékezet aktiválása a korábbi tapasztalatokra (jellegzetes hangköz-ugrások, harmóniák, ritmikai struktúrák) épülő zenei elvárások kialakítását eredményezi (Buzás, 2017).

2.4. A zenei notáció

Az írott nyelv körülbelül 5000 évvel ezelőtt jött létre, melyet a föld népessége elenyésző arányban birtokolt az elmúlt évszázadokig. A gyermekek közel 90%-a képes elsajátítani az alfabetikus és nem alfabetikus írásmódokat, illetve a folyékony olvasást és írást (Csapó és Csépe, 2012).

Erősné (1992) szerint a kottaolvasás során a jelekben kifejezett, kottaképen rögzített zenei anyag elemeihez hallási képzetet társítunk, az olvasás tehát a jel-hangzás kapcsolattal realizálódik, melynek inverz tevékenysége a hangzás-jel képzetkapcsolattal jellemezhető, vagyis a kottairást, a hallott zenei struktúrák lekottázását, jelekkel rögzítését jelenti. Gromko (2005) kutatása során egy egyszerű dallam és ritmus segítségével a kottairás fejlődését figyelte meg. A kutatásban részt vevőknek úgy kellett ábrázolni egy dallamot, hogy annak segítségével el is tudják majd tapsolni vagy énekelni. Az eredmények szerint a 4-5 éves gyermekek balról jobbra elsősorban ritmust írtak, és már próbálták a hangokat is csoportosítani a zenei értelmezés korai formája szerint. Az 5-6 éves korosztály már a dallamot is megpróbálta kifejezni, de leginkább a ritmus leírása valósult meg. A 6-8 éves gyermekek esetében szintén megjelent a dallam kifejezésére irányuló szándék, ám a hangok csoportosítása a ritmus alapján történt. Összességében megfigyelhető, hogy bár a dallami és a ritmikai anyag között még eltérések mutatkoznak, ennek ellenére az egyes korcsoportokban a két képesség azonos fejlődési szakaszokat jelöl (Erősné, 1993). 6-8 éves kor között jelentős lehet a zenei írás fejlődése, ami célzott iskolai zeneoktatás nélkül megreked. A zenei képességek közül a dallamírás központi jelentőségűvé válik a 2-4. évfolyam fejlődése során, melynek teljesítményszintjéből a többi képesség színvonalára is következtetni tudunk (Turmezeyné, 2007). Kutatásomban tehát ezért is választottam a dallamírás képességét, mivel igen keveset vizsgált, ugyanakkor rendkívül fontos, központi zenei képesség.

A zenei műveltség és írástudás vagy zenei szövegértés olyan zenei képességet jelöl, melybe beletartozik a hangok jelekké történő átalakítása (írás/ kottairás), illetve a jelek ének vagy hangszer által zenei hangokká alakítása (olvasás/éneklés). A megfelelően átfogó zenészi, előadói képességnek alapfeltétele a megfelelő szintű kottaolvasási és kottairási képességek. Ahogyan az olvasás is komplex folyamat, ugyanez vonatkozik a kottaolvasásra is. A kottaolvasás és írás elsajátítása magába foglalja az egymással szorosan összefüggő

tevékenységeket, stratégiákat, képességeket, melyeket megtanulunk, használunk és folyamatosan tökéletesítünk (Schnotz, 2005).

A kottaolvasás olyan folyamat, amely több alapképességet is tartalmaz, ilyen például a zenei mintafelismerési képesség, valamint a minta hozzárendelése a tanult szókincshez, vagy zenei stílushoz. A kottaolvasás folyamatában elsődleges a tömbösítési folyamat, ami az emlékezetben tárolt, korábban megismert és megtanult zenei szókincs és zenei mintázat aktivizálódását jelenti a kottaolvasás során. Az olvasás alapfeltétele, hogy a szöveg szavai 95%-ának jelentését ismerje az olvasó. A tanulók nem fognak tudni kottát olvasni, ha nem ismerik a zenei elemeket és azok jelentését (Buzás, 2017). Ezért is elsődleges a zenei ismeretek hatékony és megfelelő pedagógiai módszerekkel történő oktatása az ének-zene órákon. Egyértelmű, hogy a zenei kommunikáció egyik legbonyolultabb tevékenysége a kottaírás. Véleményem szerint a felső tagozatos ének-zenei tevékenységekbe érdemes lenne a dallamírási képesség – illetve az ahhoz szorosan kapcsolódó képességek – fejlesztését szolgáló feladatokat beilleszteni. A diákoknak számos ismeretanyagot kell elsajátítaniuk a kottaíráshoz, például a különböző ütem típusokat, a metrum és metrikus súlyokat, a ritmuskombinációk típusait, a ritmuselemeket, a tonalitást, a hangok egymástól való távolságát, a zenei formákat, és számos egyéb elméleti ismeretet. Ahhoz, hogy a gyermekek megfelelő szinten elsajátítsák a kottaírást, fontos, hogy ismerjék a jó kottaírás technikáját is (Asztalos, 2012). A zenei grafikus reprezentációjának gondolkodási háttéréből kiindulva meghatározó a zenei írás-olvasás, ami elengedhetetlen feltétel a gyermekek zenei képességeinek komplex fejlesztésében. (Turmezeyné, Máth és Balogh, 2005).

A kerettanterv (2020) javasolja a digitális kottaíráshoz alkalmas szoftverek használatát, melyek a digitális és a művészeti kompetenciákat egyaránt fejlesztik. A közismert Zenesziget applikáció felső tagozatosok körében kevésbé alkalmazható. A zenei képességfejlesztés megvalósítására a több, mint 2000 kottaolvasási, hallásfejlesztő és ritmikai gyakorlatot tartalmazó EarMaster 7 szoftver kiváló applikáció, előnye, hogy alapfunkcióiban ingyenesen alkalmazható és letölthető. Buzás (2017) kutatásában nem talált összefüggést a kottaolvasás és a digitális eszközhasználat kapcsolatban. Bár az EarMaster program hatékonyan alkalmazható az oktatásban, kutatásomban mégis papír alapon vizsgáltam a kottaírást, részint a korábbi kutatási eredmények miatt, részint az általános iskolák szerény zenei digitális eszköztára miatt.

2.5. A matematika alaptanterv a felső tagozaton

Az 5-6. évfolyam egyfajta átmenetet jelent az alsó és a felső tagozat között. Még mindig kiemelt szerepe van a szemléltetésnek és a különböző eszközök alkalmazásának a matematika órákon. Eleinte az általánosítások megfogalmazása a tanulók saját szavaival történnek, ezt egyre inkább felváltja a matematika tantárgyhoz tartozó szakkifejezések alkalmazása. A tantárgyhoz kapcsolódóan a tanulók elsajátítják a szakmai vitát és az érvelést is (*Nemzeti alaptanterv*, 2020).

A matematika tantárgy esetében az 5-8. évfolyamon egyre gyakrabban előfordulnak a szimbolikus modellek, a képi szemléltetések és az ábrázolások. Ez az időszak a fogalmak, jelenségek elemzéséről szól, melyek által a tanuló már képes a definíciókhoz meghatározásokat, sejtéseket önállóan is megfogalmazni. Nem csupán a megoldás fontos, hanem annak magyarázata és indoklása is jelentőssé válik. A tanulás folyamatát ekkor még az indukciós módszer jellemzi, tehát az általános, játékos szituációktól jutnak el az egészig.

Az 5-6. évfolyamon a matematika tantárgy fejlesztési területei:

Halmazok; matematikai logika, kombinatorika; természetes számok halmaza, számelméleti ismeretek; alpműveletek természetes számokkal; egész számok, alpműveletek egész számokkal; közösleges törtek, tizedestörtek, racionális számok; alpműveletek közösleges törtekkel; alpműveletek tizedes törtekkel; arányosság, százalékszámítás; egyszerű szöveges feladatok; a függvény fogalmának előkészítése; sorozatok, mérés és mértékegységek; síkbeli alakzatok; transzformációk, szerkesztések; téreometria; leíró statisztika; valószínűség-számítás.

A 7-8. évfolyamokhoz tartozó matematikai témakörök és tevékenységek

A 7-8. évfolyamon a tanulók már képesek a tapasztalatok általános megfogalmazására, a szöveges feladatok és problémák matematikai jellegű megoldására, az összefüggések alátámasztására, illetve a szakkifejezéseket is megfelelően tudják alkalmazni. A különböző szöveggel ellátott feladatok megoldása vázlat és terv alapján történik már, akár algoritmusok alkalmazásával. Ebben az időszakban ismét bővül a meglévő tudástár, mely elősegíti a más tantárgyakhoz való kapcsolódást is. Megjelenik a digitális eszközök intenzívebb alkalmazása is a feladatok megoldása és bemutatása során (*Nemzeti alaptanterv*, 2020).

De Corte (1977) szerint négy összetevőből áll a matematikai tudás: 1) tantárgy-specifikus tudás, 2) heurisztikus módszerek, 3) metakognitív tudás és készségek, valamint az 4) érzelmi tényezők (meggyőződés, szellemi beállítottság, érzelmek). A matematikai kompetencia a matematikai tantárgyi ismeretekből, a matematika-specifikus, illetve az általános készségekből, képességekből és az attitűdök, valamint motívumok összességéből áll

(Fábián és mtsai., 2008). A matematika tantárgy számos egyéb kompetencia-területet is fejleszt, valamint kapcsolatban van, melyek a következők:

1. A tanulás kompetenciái, 2. A kommunikációs kompetenciák, 3. A matematikai, gondolkodási kompetenciák, 4. A személyes és társas kapcsolati kompetenciák, 5. A kreativitás, a kreatív alkotás, önkifejezés és kulturális tudatosság kompetenciái 7. Munkavállalói, innovációs és vállalkozói kompetenciák (Nemzeti alaptanterv, 2020).

2.6. A matematikai képességek

A matematika tanulása és elsajátítása már több mint kétezer éve a művelt és a műveltségre vágyó emberek életének része. A matematika tantárgy tanulása napjainkban is az egyik legfontosabb alpműveltséget jelenti, többféle típusú és szintű oktatásban jelen van akár emelt, akár közép vagy alap szinten. Az emberek jelentős része tehát, egy bizonyos ideig és egy bizonyos szintig tanulja a matematika tantárgyat, amely a tanulmányok befejeztével is jelen van az életünkben, például a technikai segédeszközök esetében (Kupás,1997). A matematika rendszerint a tanulás korai szakaszától, az első évfolyamtól kezdve az egyik legnehezebb tantárgynak minősül. Sok embernek kevés a türelme, megfelelő szintű érdeklődése és motiváltsága, illetve képessége a matematika magasabb szintű elsajátításához. A matematikai képesség nem velünk született dolog. Bár meghatározó tényező, hogy mit hozunk magunkkal genetikailag, mennyire vagyunk fogékonyak az összetettebb gondolkodásra, és a logikailag felépített rendszerek megértésére, de a kultúrával való kapcsolat, de az analizáló, szintetizáló, elvonatkoztató és általánosító tevékenységek már megalapozzák a matematikai képességek kialakulását (Rosca és Zörgő,1973).

A matematika tantárgyhoz kapcsolódó alapképességek:

- 1) számlálás, 2) számolás, 3) mennyiségi következtetés, 4) becslés, 5) mérés, 6) mértékegységváltás, 7) szöveges feladat megoldás.

A matematika tantárgyhoz tartozó további kognitív képességek:

- 1) Gondolkodási képességek: ide tartozik a rendszerezés, a kombinatoritás, a deduktív és az induktív következtetés, valószínűségi következtetés, érvelés, bizonyítás.
- 2) Kommunikációs képességek: ide sorolható a reláció szókincs, a szövegértés, a szövegértelmezés, a térlátás és a térbeli viszonyok, az ábrázolás és a prezentáció.
- 3) Tudásszerző képességek: problémaérzékenység (kérdések), probléma reprezentáció, eredetiség, kreativitás, probléma-megoldás, metakogníció.
- 4) Tanulási képességek: figyelem, rész-egész észlelés, emlékezet, feladattartás, feladat-megoldási sebesség.

Az OECD PISA (*Programme for International Student Assessment*) háromévente vizsgálja a 15 éves tanulók szövegértését, matematikai és természettudományi ismereteit abból az aspektusból, hogy milyen mértékben rendelkeznek azokkal az alapvető ismeretekkel, amelyek a mindennapi életben való boldoguláshoz, a továbbtanuláshoz vagy a munkába álláshoz szükségesek (Oktatási hivatal, PISA, 2019). A 2018-as mérésben az OECD-átlag matematikából 489 pont volt. A legjobb eredményt a kínai tanulók érték el (591 pont), a szingapúri tanulók a második helyen végeztek (569 pont). E két ázsiai országban az összes többi nemzet diákjainál szignifikánsan jobban teljesítettek a tanulók. Rajtuk kívül további öt ázsiai ország áll a rangsor élén; Makaó-Kína, Hongkong-Kína, Tajvan, Japán és a Koreai Köztársaság. A legjobb eredményt elérő európai ország Észtország volt (523 pont). Magyarország a 481 pontos átlageredményével, 8 ponttal marad el az OECD átlagtól, a 31–37. helyen áll a rangsorban. Az IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*) szervezése által a TIMSS-vizsgálatok (*Trends in International Mathematics and Science Study*) négyévente zajlanak, 2015-ben 57 ország részvételével valósult meg. A vizsgálatok célja a 4. és 8. évfolyamos diákok teljesítményének felmérése a matematika és a természettudományok területén. A 2019-es TIMSS eredmények szerint a TIMSS-skála átlaga a teljes teszten 500-as átlagú, és 100 pont szórású skálára vetítve vizsgálható. A 4. évfolyamot tekintve szintén a legjobban teljesítettek az ázsiai országok, Szingapúr, Hongkong, a Koreai Köztársaság, Tajvan és Japán, eredményük 593 és 625 pont között alakult, ami kb. 100 ponttal jelent többet a TIMSS-skála átlagtól. Őket követi Oroszország (567 pont), Észak-Írország (566), Anglia (556). Magyarországon a 4. évfolyamos gyermekek 523 pontot értek el, ami a TIMSS-átlag felett van. A 8. évfolyamot tekintve hasonlóan a 4. évfolyamokhoz, szintén a távol-keleti országok eredményei lettek kimagaslóan jók, 578 és 616 közötti pontszámokkal. A magyar 8. évfolyamos tanulók (517 pont) eredménye szintén a TIMSS-átlag felett van, ezzel az országok eredményeit nézve a felső egyharmadba tartozunk. (Oktatás.hu, TIMSS, 2019).

2.7. A logikus gondolkodás definíciói

A kognitív kompetencia részrendszereként értelmezhető a matematikai kompetencia, melyben találhatóak terület-specifikus összetevők, ezenkívül pedig általános, már területekhez kapcsolódó komponensek is. A matematikai kompetencia működése és fejleszthetősége kiterjed tehát más területekre, tantárgyakra is, melyek a mindennapi életben is alkalmazhatóak és fejleszthetőek egyaránt. Az alapvető gondolkodási képességek, logikus gondolkodás képessége igen fontos szerepet töltenek be a matematikai kompetencián belül. Ezen képességek

fejlesztése szintén nemcsak a matematikatanítás feladatára korlátozódik (Vidákovich és Csikos, 2012). A logika jelen van az ókori filozófiától a modern digitális világunkig, és olyan eszközöket adott a kezünkbe, melyek lehetővé tették a józan gondolkodást és a racionális alapokon nyugvó érvelést. A logikus gondolkodás olyan képesség, amelynek segítségével következtetéseket tudunk levonni, anélkül is, hogy teljes körű ismeretekkel rendelkeznénk. A logikai következtetéseknek mindig objektívnek és érvekkel alátámaszthatónak kell lenniük. Ez a folyamat az intelligencia egyfajta megnyilvánulása. Ilyen mindennapi szituáció lehet például egy puzzle kirakása, ahol a puzzle darabok a korábban megszerzett ismereteket szimbolizálják. A puzzle darabok kirakásával egyre inkább az általánosítás irányába indul el a gondolkodás folyamata, amely elvezet el az új információhoz, példában a kirakott teljes képhez.

A matematikai logika alapvető eszköze a számolás, ugyanakkor az élet számos területén megjelenhet a logikus gondolkodás, amely képesség szükséges az életben való érvényesüléshez is. Szerepe van a viselkedésben, a nyelvhasználatban és a kultúrában is. Egységekben mérjük az időt is, ami szintén logikai rendszerre épül. A matematikai logikának kiemelt szerepe van az informatikában és a számítógépek működésének is fontos alapját képezi.

A logika megjelenik a zenében is, azon belül a zeneelméletben. Logikus rendszerben épülnek fel többek között a szolmizációs és az ábécés hangok, a különböző hangmódosítások, vagy a hangnemek.

2.8. A zene és a matematika összefüggései

A kognitív pszichológiai kutatások eredményei alapján feltételezhető, hogy a zenetanulás befolyással van számos kognitív képességre, azaz a zenetanulás következtében egyéb kognitív képességek is fejlődésnek indulnak. Kodály Zoltán pedagógiai koncepciója szintén a képességek fejlesztését várja el – elsősorban a mindennapos – zenei neveléstől, amelyek a teljes személyiség kibontakoztatására is hatást gyakorolnak. Kodály így nyilatkozott az ének-zene tagozatos iskolák első eredményeivel kapcsolatban: *„Ezekben az iskolákban minden tárgyból jobban haladnak. Jobban beszélnek, jobban írnak, jobban olvasnak, hamarabb tanulnak meg folyamatosan olvasni. Mindez a zenére megy vissza, mert az írásban például a kottairás olyan pontosságra kényszerít, hogy ha kicsit lejjebb vagy feljebb van egy pont, már más hangot jelent. Ha ezt megtanulják, átvisszik a rendes írásra is. Vagy a számolás is sokkal jobban megy nekik. Miért? Mert már Euler is megmondta, hogy a zene: hangzó matematika. Folytonos számolás a zene, tehát ez a rendes számtanban is hasznukra válik.”* (Bónis, 1982). A Kodály módszere alapján tanulók körében Kokas Klára 1972-ben a testi-, és mozgásfejlődés, a matematikai feladatmegoldás, a helyesírás vonatkozásában tapasztalt pozitív hatásokat (Turmezeyné, 2007).

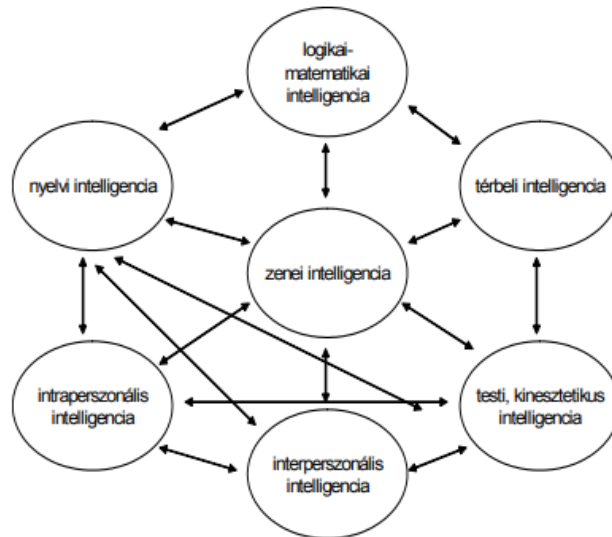
A zenetanulás matematikai feldolgozás eredményességét befolyásoló lehetőségeire elsősorban külföldi vizsgálatok irányultak. A kutatók feltételezése abból az álláspontból indult ki, hogy a zenetanulás fejlesztheti a matematikai rendszereket (számlálás, közelítő nagyság, geometriai absztrakció) feldolgozó, a közöttük kapcsolatot teremtő folyamatokat. Zanutto (1997) öt éven keresztül követte hangszeres oktatásban részesülő tanulók tanulmányi eredményét. Az évente megmért eredmények szerint a hangszeres zenetanulásban résztvevők folyamatosan jobb eredményeket értek el matematikában és természettudományos tantárgyakban, és előnyt élveztek az angol nyelvben is a zenét nem tanulókval összehasonlítva.

A hazai vizsgálatok eredményei azt igazolták, hogy óvodáskorban a zenei képességek és az iskolára való felkészültséget vizsgáló DIFER készségek fejlettsége között szignifikáns kapcsolat van (Janurik és Józsa, 2016). Első és második évfolyamokon a számolás, az olvasás és a helyesírás eredményessége jelentős mértékben függ a zenei képességek fejlettségétől. Az Amerikai Matematikatanárok Nemzeti Tanácsa (*National Council of Teachers of Mathematics, NCTM*) kiemeli a zenei megértés és a matematika közötti kapcsolat jelentőségét, tehát a zenetanulás véleményük szerint hatékony eszköz és módszer a matematikai képességek fejlesztéséhez. A 3. táblázat tartalmazza az NCTM által megjelölt közös zenei és matematikai területeket.

3. táblázat: NCTM, 2008 (idézi Janurik, 2010)

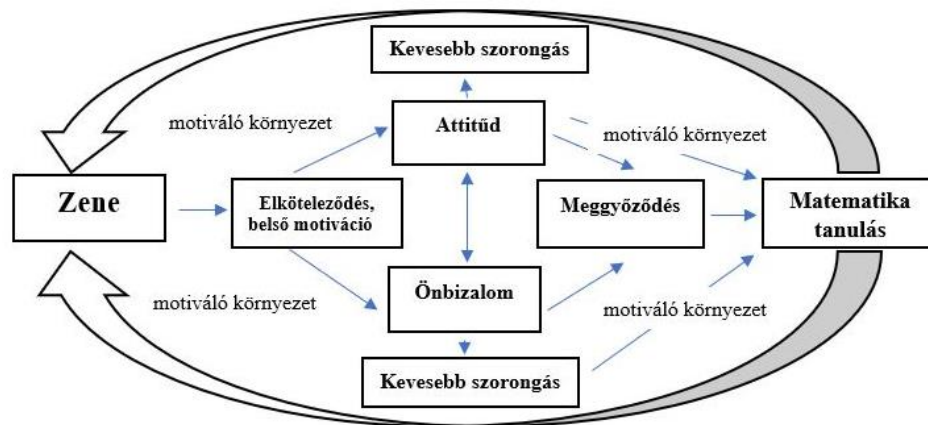
Matematika	Hogyan kapcsolódik a zenéhez?
Számok és műveletek: Az egész számok megértésének fejlesztése, számlálás, számosság, összehasonlítás.	A mérő számolása (hány mérő van egy ritmikai mintázatban), a mérők összehasonlítása („kevesebb”, „több”)
Geometria: A formák azonosítása és a térbeli kapcsolatok leírása.	Kottakép (a hangok „magasabbak” vagy „alacsonyabbak”), a hangmintázatok szerveződése.
Mérés: A mérhető tulajdonságok azonosítása, dolgok összehasonlítása, összemérése.	Tonalitás („magasabb” vagy „alacsonyabb”) gyorsaság („gyorsabb” vagy „lassabb” ritmus).

Keneseiné értekezésében (2010) az intelligencia megjelenési formáit mutatja be, melynek egy típusa sincs, aminek olyan sok kapcsolata van a többivel, mint a zenei intelligenciának. Feltételezhető, hogy a zenei képzés által fejlesztett intelligencia a többi formára is hatással van (1. ábra).



1. ábra: Az intelligencia formái (Keneseiné, 2010)

A zene és a matematika integrált tevékenységei általános és középiskolás tanulók számára volt doktori értekezésének témája Song A. An-nak 2011-ben. A kutató az érzelmek elsődlegességét hangsúlyozza a tanulási folyamatban, amellyel elő lehet segíteni a tanulók motivációját, illetve figyelemkoncentrációját is a matematika órákon. A zene, a hozzákapcsolódó esztétikai tartalommal, olyan potenciállal rendelkezhet, amely meg tudja teremteni azt a motiváló környezetet, amelyben a tanulók sokféle módon felfedezhetik és megérthetik a matematikai fogalmakat, ugyanakkor jelen van mind a matematika, mind a zenei tantárgy örömteli élménye és megbecsülése. A matematika oktatás ötvözve a zenei elemekkel hatékonyan segítheti elő a tanulás folyamatát, a tanulók magabiztossága és önbizalma erősödik, a stressz pedig csökkenthető (2. ábra)



2. ábra: Kiemelkedően motiváló matematikai tanulási környezet megteremtése a zene segítségével (Song. A. An, 2012)

Song A. An és Mary M. Capraro az egyes klasszikus és ázsiai hangszercsaládok tagjain, kedvelt zeneszámok, illetve a tanulók saját kompozícióinak segítségével vezetik be a tanulókat a matematika rejtelseibe. Feladatgyűjteményükben az alábbi vonós hangszerekre található kidolgozott tanóra: hegedű, brácsa, cselló, illetve erhu és morin khur. A gyűjtemény második része a fúvós hangszereken szemlélteti a matematikai feladatokat, a harmadik fejezet pedig az ütő hangszereken keresztül, megkülönböztetve a klasszikus (nyugati) (timpani, pergő dob) és keleti membrafon (tanggu és paigu) és idiofon hangszereket. A feladatgyűjtemény második nagy egysége az *Én zeneszerző vagyok* címet kapta, melyben a zeneelméleti elemek, a formai és a dinamikai elemek mellett szerepet kap a hangszerezés is különböző matematikai feladatokba ágyazva.

3. A kutatás

3.1. Felső tagozatos tanulók zenei és matematikai képességeinek vizsgálata

A zenei és matematikai képességek fejlesztése az általános iskolai oktatás központi feladatát jelentik. Kutatásom célja a felső tagozatos, 10-14 éves diákok matematikai és zenei képességeinek – elsősorban kottairásának – valamint ezek összefüggésének vizsgálata, és mérése. Kutatásomban 10-14 éves tanulók képességeit papíralapú saját fejlesztésű tesztekkel vizsgáltam. Kutatásomban elsőként a felső tagozatos tanulók zenei, a második részben a matematika teszten elért eredményeit mutatom be, harmadsorban pedig a teszteredmények összefüggéseit részletezem.

3.2. A kutatás kérdései és hipotézisei

A zenei teszthez kapcsolódó kutatás hipotézisei:

1. A kottairás vizsgálata megvalósítható iskolai környezetben, a kottairás teszt megbízhatóan működik a felső tagozatos tanulók körében.
2. A 10-14 éves tanulók a kottairás teszten alacsony teljesítményszintet érnek el.
3. A résztesztek közül a tanulók a legjobb eredményt a ritmusírás részteszten nyújtják.

A zenei teszthez kapcsolódó kutatás kérdései:

1. Megvalósítható-e a kottairás képességének mérése iskolai környezetben?
2. Mennyire megbízhatóan értékeli a kottairás teszt a tanulók zenei notációs képességeit?
3. Hogyan jellemezhető a mért képességstruktúra?
4. Milyen szintű a tanulók kottairás teszten, és az egyes részteszteken elért teljesítménye?

A matematika teszthez kapcsolódó kutatás hipotézisei:

- 1) A matematika teszt megbízhatóan működik a felső tagozatos tanulók körében.
- 2) A 10-14 éves tanulók a matematika teszten közepes teljesítményszintet érnek el.
- 3) A résztesztek közül a tanulók a leggyengébb eredményt a logika részteszten nyújtják.

A zenei teszthez kapcsolódó kutatás kérdései:

- 1) Mennyire megbízhatóan értékeli a matematika teszt a tanulók képességeit?
- 2) Hogyan jellemezhető a mért képességstruktúra?
- 3) Milyen szintű a tanulók matematika teszten, és az egyes részteszteken elért teljesítménye?

Az összefüggés-vizsgálathoz kapcsolódó hipotézisek:

1. Jobb eredményeket érnek el matematika teszten azok a tanulók, akiknek a kottairás teszten elért teljesítményszintje is magasabb.
2. A kottairás hozzájárul a logikus gondolkodás fejlettségéhez.
3. A jobb matematikai képességekkel rendelkező tanulók jobb eredményeket produkálnak a ritmusírás részteszten.
4. A heti egy ének-zene óra kevésnek bizonyul ahhoz, hogy hatással legyen a matematika teszten nyújtott teljesítményre.

Az összefüggés-vizsgálathoz kapcsolódó kérdéseim:

1. Jobb teljesítményt érnek-e el azok a tanulók a kottaírás teszten, akiknek a matematika teszten elért teszteredménye is jobb?
2. Mely zenei képességek korrelálnak a tanulók matematikai képességeivel?
3. A jobb logikai teszteredményt elérő hallgatók zenei teszteredménye is magasabb?
4. Elegendő-e heti egy ének-zene óra a matematikai teljesítmény javulásához?

3.3. A vizsgálat mintája

Az adatfelvétel 2020 januárjában valósult meg egy megyeszékhely általános iskolájának felső tagozatán, 5. évfolyamtól a 8. évfolyamig (4. táblázat). A tanulók valamennyi évfolyamon heti egy tanórán tanultak ének-zenét, egyötödük (22%) jár zeneiskolába, illetve tanul hangszeren.

4. táblázat: A minta korcsoportonkénti és nemek szerinti eloszlása

Évfolyam	N	Fiú (%)	Lány (%)
5	24	46	54
6	26	38	62
7	23	35	65
8	20	60	40
Összesen	93	44	56

3.4. A mérőeszköz

Kottaírás tesztet kialakításakor Buzás (2017) kottaolvasás tesztjét vettem alapul, mivel a kottaírás a kottaolvasás inverz tevékenysége, valamint a teljes kottaolvasás teszt, illetve a részteszt is megbízhatónak bizonyultak a nagymintás keresztmetszeti mérés során felső tagozatos tanulók körében. Kutatásomban az ének-zene tantárgyi-tantervi szempontból a zenei elemek közül a ritmikai és dallami elemekre, a zenei jelekre és szimbólumokra, valamint az audiációra vonatkozó explicit ismereteket vizsgáltam. A teszt feladatszerkezete sokféleképpen tükrözi az ének-zene tantárgy korosztálynak megfelelő összetevőit. A tanulók könnyen motiválhatóak voltak a teszt kitöltésére, amely körülbelül 30-40 percet vett igénybe. A zenei teszt tehát négy résztesztből áll, melyek a következők: 1) dallamírás (16 feladat), 2) ritmusírás (9 feladat), zenei jelek és szimbólumok (2 feladat) és audiáció (12 feladat). A zenei teszt során összesen 39 pontot lehetett elérni.

5. táblázat: A zenei teszt felépítése

Teljes teszt	Itemszám
dallamírás	16
ritmusírás	9
zenei jelek és szimbólumok	2
audiáció	12
Összesen	39

Adatfelvétel

A mérés 2020 telén zajlott. A tanulók a megyeszékhely egyik általános iskolájában töltötték ki a zenei és a matematikai tesztet, melyeknek megoldására külön-külön egy tanóra állt rendelkezésre. Az adatfelvétel papíralapú tesztek alkalmazásával valósult meg. Az adatok elemzése az SPSS 17.0 programmal történt (3-4. ábra).



3-4. ábra: Tesztfelvétel közben

3.5. A zenei teszt eredményei

A teljes teszt reliabilitásmutatója (Cronbach-alfa=0,879) megfelelő, tehát összességében a teszt alkalmas a zenei írás vizsgálatára (6. táblázat). A Cronbach- α értéke három részteszt esetében szintén megfelelő, a legmagasabb értéket a dallamírás részteszt érte el (Cronbach-alfa=0,906), ami kiváló. A zenei jelek és szimbólumok részteszt esetében alacsonyabb a megbízhatóság (Cronbach-alfa=0,242). Ennek oka lehet az itemek alacsony száma, amely a továbbiakban növelhető.

6. táblázat: A teljes teszt és a résztesztek megbízhatósága

Résztesztek	Feladatok száma	Cronbach-alfa
Dallamírás	16	0,906
Ritmusírás	9	0,608
Zenei jelek, szimbólumok	2	0,242
Audiáció	12	0,716
Teljes teszt	39	0,879

3.5.1. A teszt belső összefüggései

A teszt továbbfejlesztéséhez hasznos információkkal szolgál a teszt szerkezetének és belső összefüggésrendszerének elemzése. A korrelációanalízis szerint a teszten és a részteszteken elért eredmények közepes és erős kapcsolatban állnak, tehát a mért ismeretstruktúra homogén (8. táblázat). A legerősebb összefüggést a teljes teszt és a dallamírás részteszt között találtam ($r=0,909$, $p<0,001$). A korreláció szintén erős a teljes teszt és az audiáció között ($r=0,699$, $p<0,001$).

7. táblázat: A résztesztek közötti korrelációs együtthatók a teljes mintán

Változók	Teljes teszt	Dallamírás	Ritmusírás	Zenei jelek
Dallamírás	0,909**			
Ritmusírás	0,424**	0,178		
Zenei jelek	0,305*	0,289*	0,105	
Audiáció	0,699**	0,485**	0,764**	0,543*

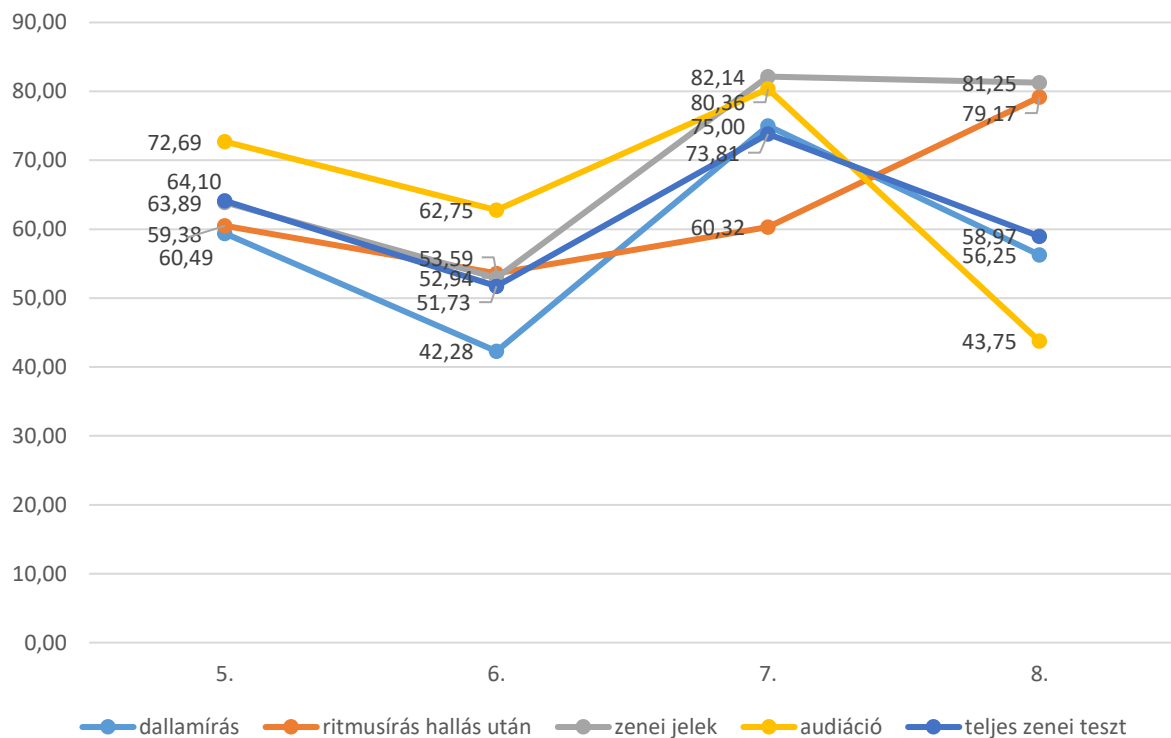
3.5.2. A zenei teszten elért tanulói teljesítmények elemzése

A felső tagozatosok átlagteljesítménye a kottairás teszten 62,07%, a hozzátartozó szórásérték 18,53. A legmagasabb teljesítményt a hetedik évfolyamosok érték el a teszten. Eredményük szignifikánsan magasabbnak bizonyult a teljes teszten ($F=4,488$, $p=0,007$), mint a hatodik évfolyamé. Az eredményeket az 8. táblázat összegzi.

8. táblázat: A teszten elért eredmények évfolyamok szerint (%p)

Évfolyam	N	Átlag	Szórás	Min (%)	Max (%)	F	p
5.	24	64,10	16,98	28,21	92,31	4,488	0,007
6.	26	51,73	19,84	7,69	82,05		
7.	23	78,81	15,12	43,59	92,31		
8.	20	58,98	12,85	35,9	74,36		
Teljes	93	62,07	18,53	7,69	92,31		

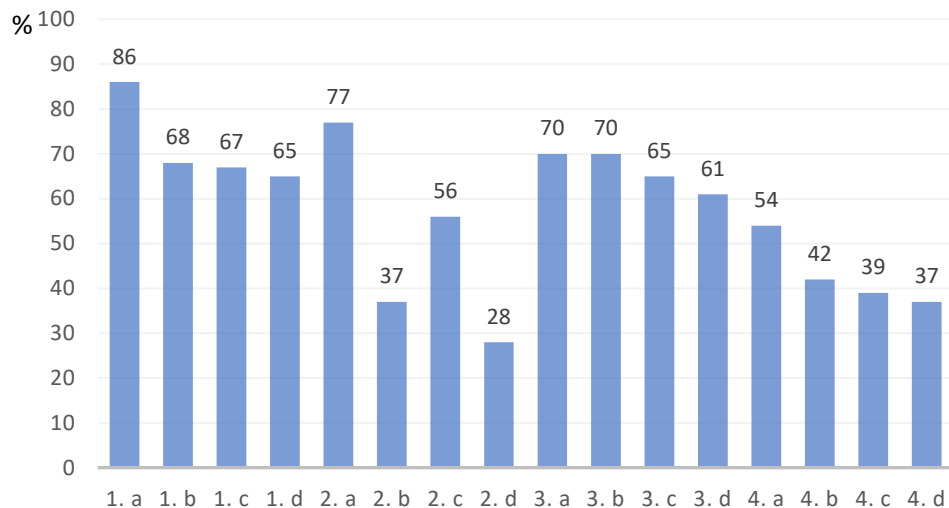
Az egyes évfolyamok résztesztjein elért eredményeket vizsgálva szignifikáns különbséget találunk a dallamírás részteszten a 6. és 7. évfolyamok ($F=3,401$, $p=0,024$), illetve a ritmusírás részteszten 6. és 8. évfolyamok között ($F=3,142$, $p=0,033$). Ugyanakkor a zenei hallás területén a hetedik évfolyam szignifikánsan jobban teljesített, mint a nyolcadik évfolyam ($F=9,477$, $p=0,000$) (5. ábra).



5. ábra. A zenei résztesztek eredményei az egyes évfolyamokon (%p)

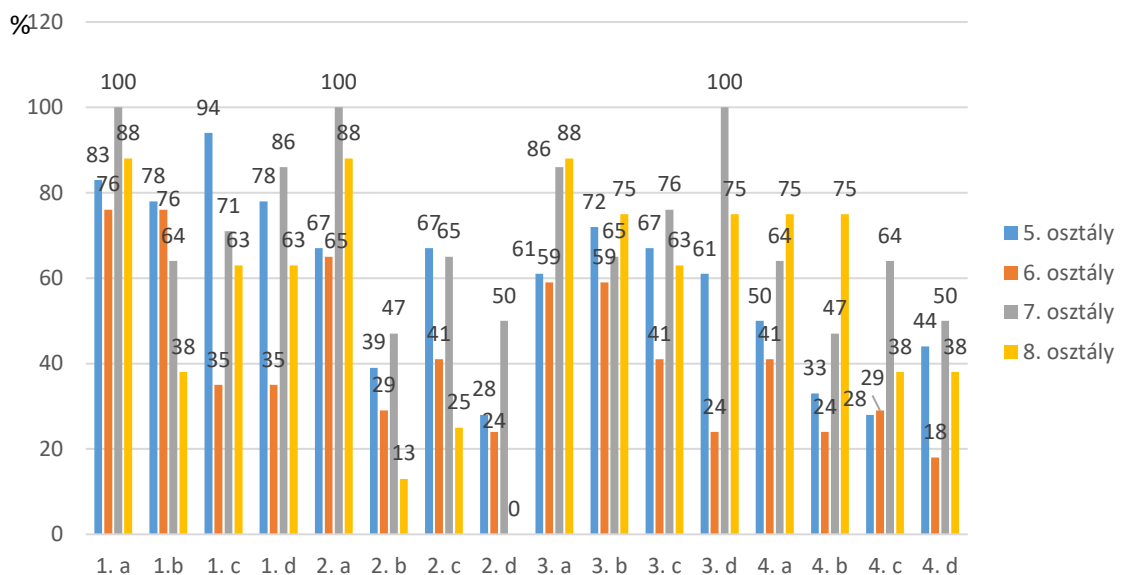
3.5.3. A dallamírás részteszt eredményei

A dallamírás részteszt feladatai közül a legelső feladat sikerült a legjobban, melyet a tanulók közel 90%-a kottázott le helyesen. Érdekes módon a legnehezebbnek is ez a feladattípus bizonyult, amit csak a tanulók harmadának sikerült helyesen leírni. Ebben a feladatban már a lefelé ugró nagy terc hangköz hallás utáni leírása is szerepelt, nem csupán a szekundmozgás kottázása, ami már komoly problémát jelentett valamennyi évfolyamon. Szintén nehéz volt a tanulóknak a felfelé mozgó nagy terc hallás utáni leírása, ami szintén csak kicsivel több, mint harmaduknak sikerült (6. ábra).



6. ábra: A dallamírás részteszt eredményei (%p)

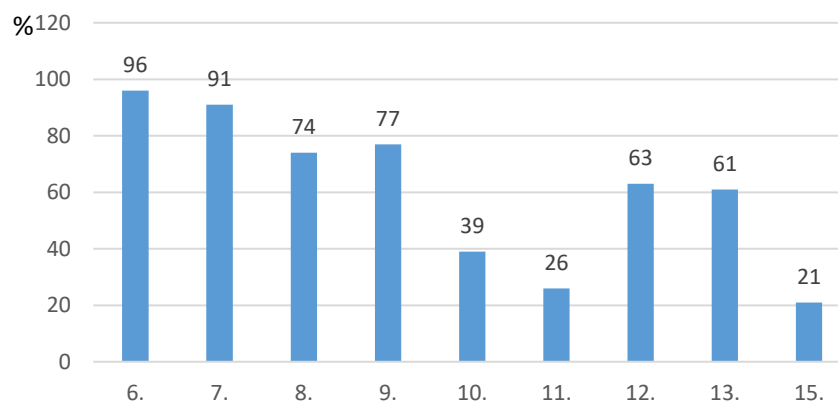
Az egyes évfolyamok eredményeit vizsgálva a hetedik évfolyamosok három feladaton is 100%-os eredményt értek el. Amíg valamennyi hetedikesnek sikerült lekottáznia a 3. d feladat viszonylag egyszerű hangsorozatát, ez a feladat a hatodikosok mindösszesen 24%-nak sikerült (F=9,341, p=0,000). A leggyengébb teljesítményt a terc lépést is tartalmazó feladaton érték el a nyolcadik évfolyamos tanulók (13%) (7. ábra).



7. ábra: A dallamírás hallás után zenei részteszt eredményei (%p)

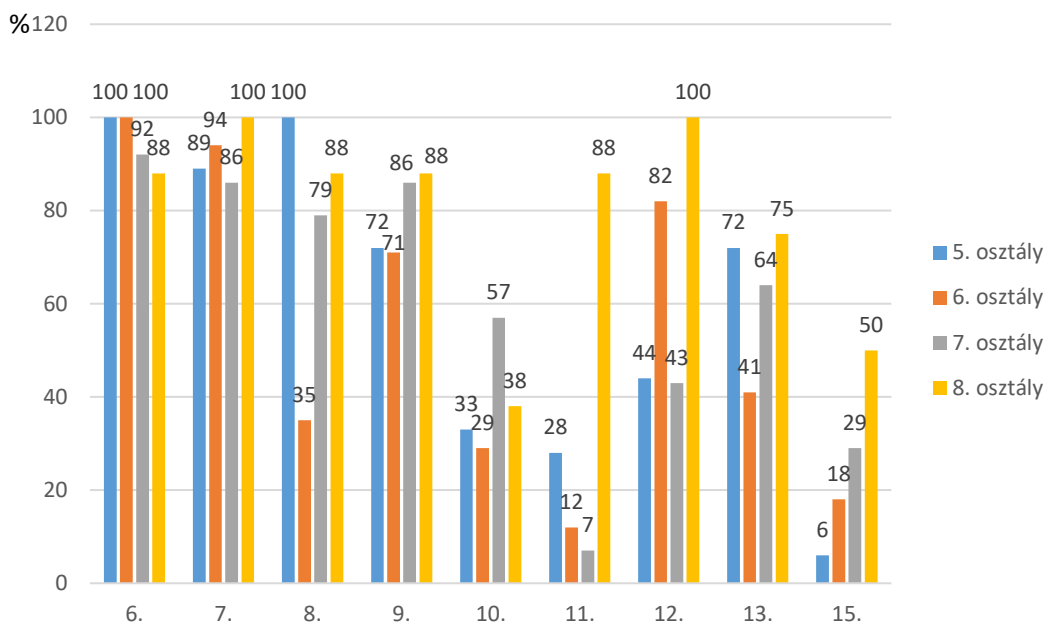
3.5.4. Ritmusírás részteszt eredményei

A teszten a legkönnyebben a 2/4-es ütemmutatóban történő ritmusdiktálás 6. és a 7. feladatai mentek, melyeket a tanulók több, mint 90%-a tudott hibátlanul megoldani. Legnehezebbnek a 11. feladat bizonyult, ahol 4/4 volt az ütemmutató (8. ábra).



8. ábra: Ritmusírás részteszt eredményei (%p)

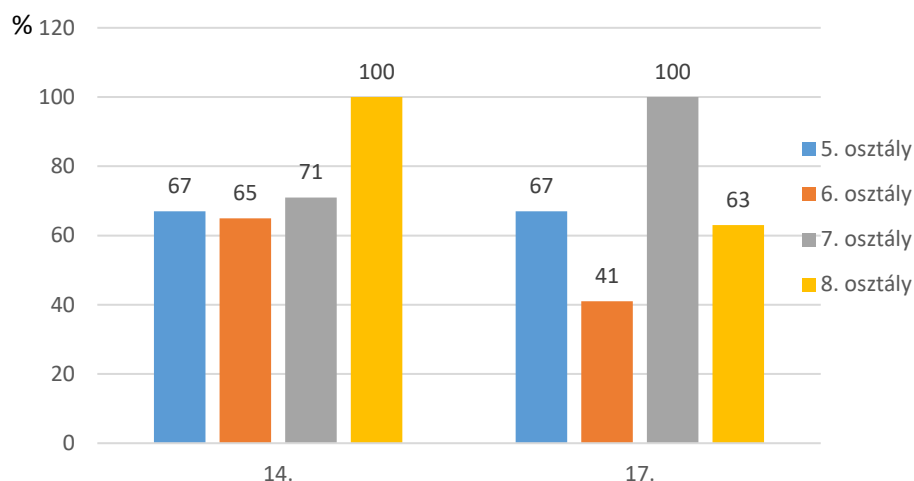
Az évfolyamok eredményeit vizsgálva a 11-es feladat sikerült a nyolcadik évfolyamos diákoknak szignifikánsan jobban, mint a többi évfolyamnak ($F=9,779$, $p=0,000$) (9. ábra).



9. ábra: Ritmusírás részteszt eredményei évfolyamonként (%p)

3.5.5. A zenei jelek és szimbólumok résztesztjének eredményei

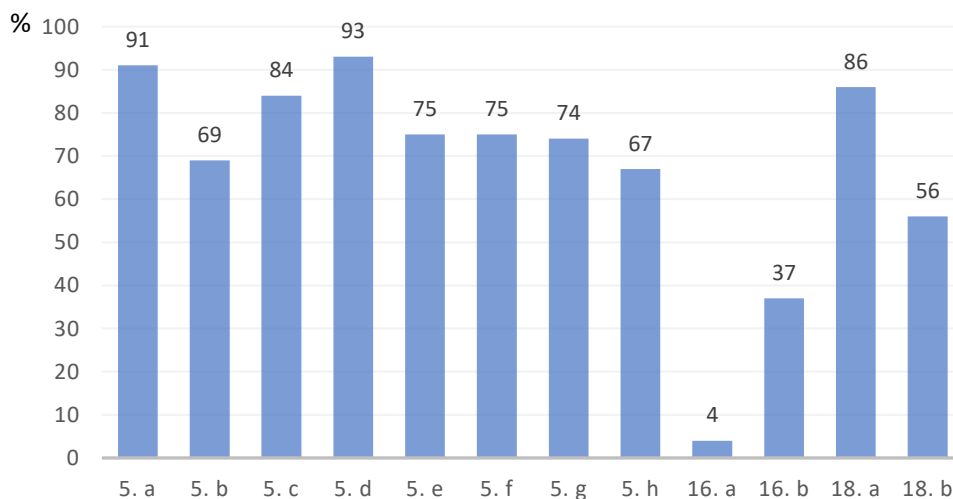
A tanulók 72%-a oldotta meg helyesen a 14-es feladatot, illetve 67%-uk a 17. feladatot, melyben a ritmikai szimbólumok ismeretét vizsgáltam. A 17. feladaton a hetedik évfolyamosok szignifikánsan jobban teljesítettek, mint a hatodik évfolyam ($F=4,728$, $p=0,005$) (10. ábra).



10. ábra: A zenei jelek és szimbólumok résztesztjeinek eredményei évfolyamonként (%p)

3.5.6. Az audiáció részteszt eredményei

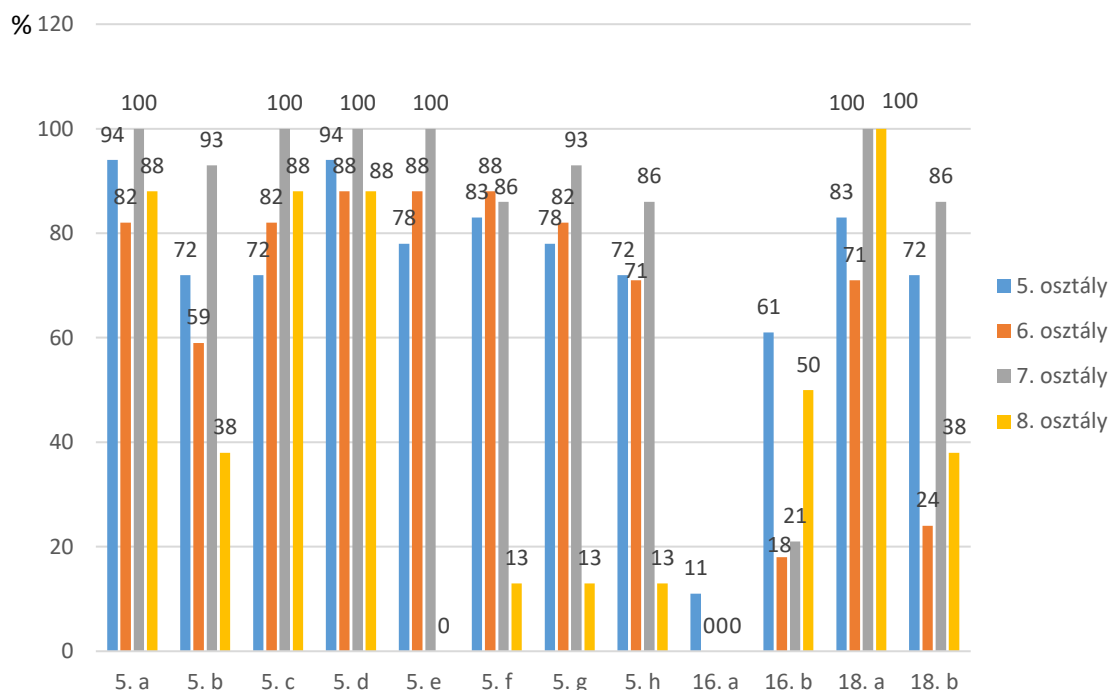
A legmagasabb, 90% feletti arányban az 5.d és az 5.a zenei belső hallással kapcsolatos feladatok sikerültek. A teljes mintán a 16.a betűkottás feladat a tanulók alig 4%-nak sikerült (11. ábra).



11. ábra: Az audiáció részteszt eredményei (%p)

Az évfolyamok eredményeit vizsgálva a 16.a feladat egyedül az ötödik évfolyamnak, szignifikánsan jobban sikerült, mint az idősebbeknek ($F=4,728$, $p=0,005$). Elképzelhető, hogy a népdalt jobban ismerték az ötödik évfolyamos tanulók. Az ötödik feladat érdekes módon csak a nyolcadikosoknak jelentett problémát, a legfiatalabb évfolyam az 5f ($F=9,556$, $p=0,000$), 5g

($F=8,773$, $p=0,000$) és 5h ($F=5,333$, $p=0,003$) feladatokon is szignifikánsan jobban teljesített, mint a felsőbb évfolyamok (12. ábra).



12. ábra: Az audiáció részteszt eredményei évfolyamonként (%p)

4. A matematika teszt eredményeinek bemutatása

A matematika teszt feladatszerkezete sokrétű, a felső tagozatos tanulók számára előírt tantervi követelményeket figyelembe véve alakítottam ki az egyes részterületek tartalmát. A teszt kitöltése szintén körülbelül 30-40 percet vett igénybe. A teszt négy különböző résztesztből áll. Az egyik részteszt a számolás, mely a tanulók számolási képességét, a műveletek megoldásával való eredményességét mérte fel. A másik a szöveges feladat részteszt, többnyire a szöveg értelmezését, az információk megfelelő szelektálását, ebből létrehozott feladatmegoldások módját vizsgálta. A logikai feladat részteszt a gyermekek logikai képességeit mérte fel. Végül a fogalom-ismereti feladatok a lexikális tudást és ismereteket vizsgálták (9. táblázat).

9. táblázat: A matematika teszt felépítése

Teljes teszt	Ítemsám
számolás	8
szöveges feladat	2
logikai feladat	7
fogalom-ismeret	6
Összesen	23

4.1. A matematika teszt eredményei

A teljes matematika teszt reliabilitásmutatója (Cronbach-alfa=0,781) megfelelő. A Cronbach- α értéke a három részteszt esetében szintén jó, a legmagasabb értékek a számolás részteszt érte el (Cronbach-alfa=0,725), a szöveges feladat tesztjének esetében alacsonyabb (Cronbach-alfa=0,496). Ennek oka szintén lehet az itemek alacsony száma, amelyet a továbbiakban növelni tudok (10. táblázat).

10. táblázat: A matematika teszt és a résztesztek megbízhatósága

Résztesztek	Feladatok száma	Cronbach-alfa
számolás	8	0,725
szöveges feladat	2	0,496
logikai feladat	27	0,502
fogalomismeret	12	0,688
Teljes teszt	23	0,781

4.2. A teszt belső összefüggései

A korrelációanalízis szerint a teszten és a részteszteken elért eredmények közepes és erős kapcsolatban állnak, tehát a mért ismeretstruktúra ismét homogén (11. táblázat). A legerősebb összefüggést a teljes teszt és a számolás részteszt között találtunk ($r=0,840$, $p<0,001$). A korreláció szintén szoros a számolás és a logika résztesztek között ($r=0,425$, $p<0,001$) (11. táblázat).

11. táblázat: A résztesztek közötti korrelációs együtthatók a teljes mintán

Változók	Teljes teszt	Számolás	Szöveges	Logika
Számolás	0,840**			
Szöveges	0,586**	0,349**		
Logika	0,765**	0,425**	0,348**	
Fogalom	0,517**	0,271*	0,764**	0,98

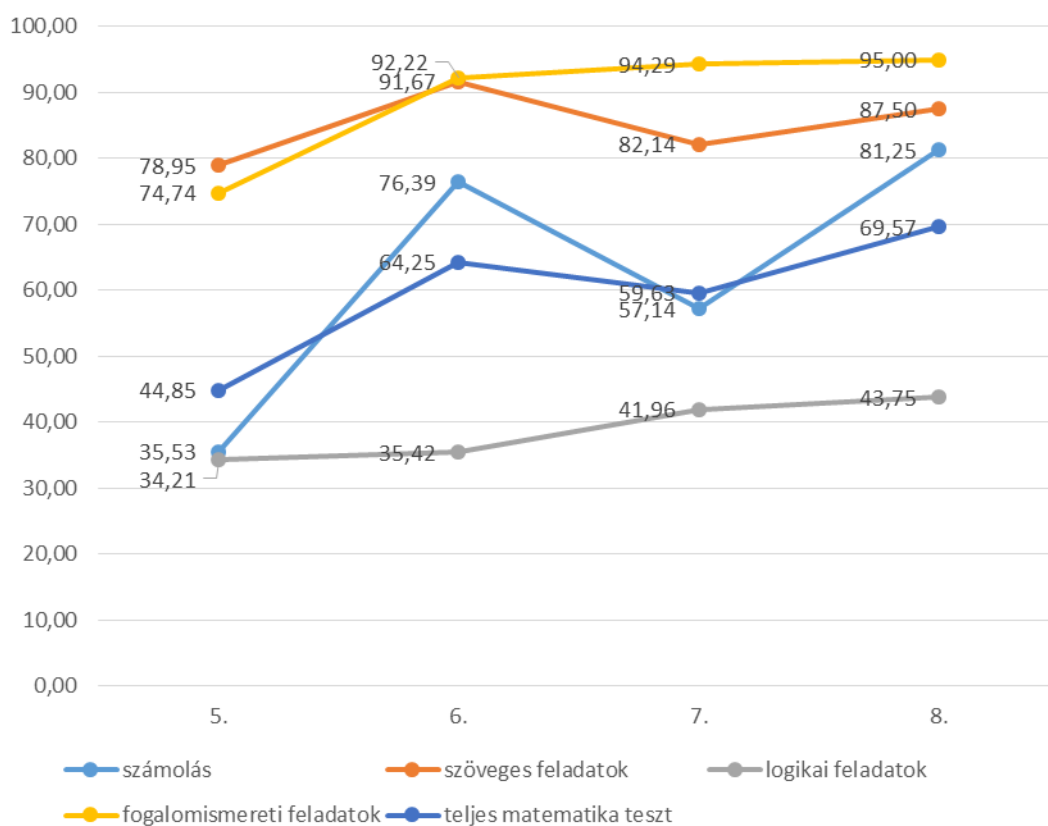
A felső tagozatosok átlagteljesítménye a matematika teszten 57,58%, a hozzátartozó szórásérték 17,26. A legmagasabb teljesítményt a nyolcadikos tanulók érték el a teszten. Eredményük szignifikánsan magasabbnak bizonyult a teljes teszten ($F=7,319$, $p=0,000$), mint az ötödik és a hatodik évfolyamé. Az eredményeket az 12. táblázat összegzi.

12. táblázat: A teszten elért eredmények évfolyamok szerint (%p)

Évfolyam	N	Átlag	Szórás	Min (%)	Max (%)	F	p
5.	24	43,96	15,34	17,39	65,22		
6.	26	63,17	13,05	43,48	86,96	7,319	0,000
7.	23	59,63	19,55	30,43	95,65		
8.	20	69,57	7,7	60,87	82,61		
Teljes	93	57,58	17,26	17,39	95,65		

A teljes mintán a magas eredményt érték el a tanulók a szöveges feladatokon (84,24%, SD 24,8), hasonlóan jó eredményt érték el a fogalmak ismeretével kapcsolatban (87,36%, SD 19,5). A számolással kapcsolatos feladatok közepesen sikerültek (58,99%, SD 27,52), a logikai feladatok pedig a leggyengébben (36,84%, SD 19,82).

A részteszteken elért eredményeket vizsgálva valamennyi korosztályban a fogalmak ismerete sikerült a legjobban, melyet a hatodik, hetedik és nyolcadik évfolyamos hallgatók 90% feletti arányban oldottak meg. Szignifikáns különbséget a számolás részteszten találunk a 6. és a 8. évfolyamok között ($F=9,477$, $p=0,000$) (13. ábra).



13. ábra: A matematika teszt eredményei (%p)

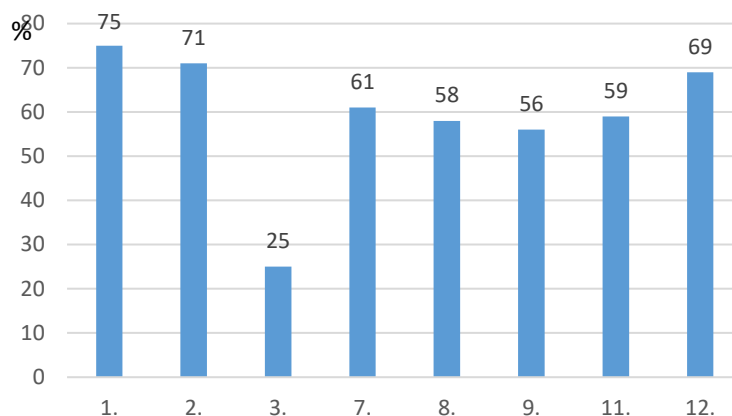
Valamennyi tanuló matematikai feladatokon elért teljesítményét a 9. táblázat tartalmazza. A legjobban a 17.a 17. b 17. c és 17. d feladatok sikerültek, melyben, a tanulók fogalom-ismeretét vizsgáltam. Hasonlóan magas arányban (minimum 72,76%) oldották meg három feladatot is, melyek a logikai képesség (14. feladat) és a számolási képesség (1. és 12. feladat) felmérését szolgálták. A felső tagozatos tanulók számára a legnehezebbnek az 5. feladat bizonyult, mely a logikus gondolkodást vizsgálta, ezt mindösszesen a tanulók megközelítőleg 3%-a oldott meg sikerrel. Továbbá nehéz volt számukra a 16. és a 6. feladat, melyek szintén logikai feladatok voltak (13. táblázat).

13. táblázat: A matematika feladatokon elért eredmények (%p)

Feladat/ítem	Átlag	Szórás
17. a	97,36	18,25
17. b	97,36	18,25
17. d	97,36	18,25
17. c	95,97	22,15
14.	85,70	32,61
1.	77,29	43,91
12.	75,84	46,43
4.	72,76	44,83
2.	68,29	45,67
11.	66,17	49,54
7.	63,10	49,54
9.	62,28	50,07
20.	59,92	50,07
8.	55,27	49,83
10.	49,76	50,36
19.	46,40	50,07
18.	40,83	49,18
13.	36,53	48,29
3.	32,27	44,83
15.	31,21	46,43
6.	29,40	46,43
16.	11,98	30,48
5.	3,10	18,25

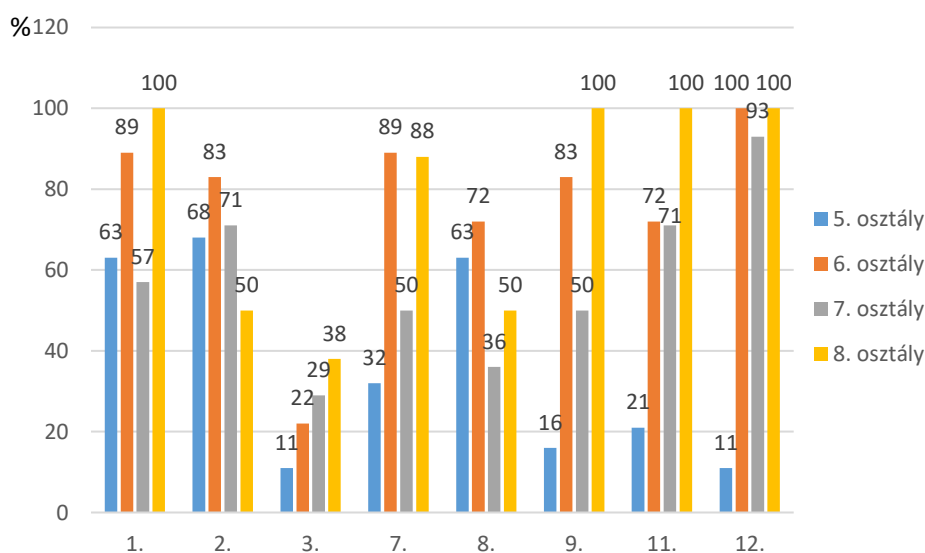
4.3. A számolás részteszt eredményei

A számolás részteszt feladatai közül a tanulók közel 80%-a, az 1. feladatot megoldotta helyesen. Hasonlóan magas eredményt produkáltak a 2. feladat esetében is, amit megközelítőleg a tanulók 70%-a oldott meg helyesen. A legnehezebbnek a 3. feladat bizonyult, ennek oka valószínűleg a hányados kifejezés ismeretének hiánya, és fogalmi zavar lehetett (14. ábra).



14. ábra: A számolás részteszt eredményei (%p)

Az egyes feladatokat vizsgálva a nyolcadik évfolyam négy feladaton is maximális teljesítményt nyújtott, melyek az 1. 9. 11. és 12. feladatok. Az első feladaton szignifikánsan jobban teljesítettek, mint a hetedik évfolyam ($F=2,969$, $p=0,040$). A 7. ($F=6,748$, $p=0,001$) és a 9. ($F=12,936$, $p=0,000$) feladatokon szintén szignifikánsan eredményesebbek voltak, mint az ötödikesek (15. ábra).

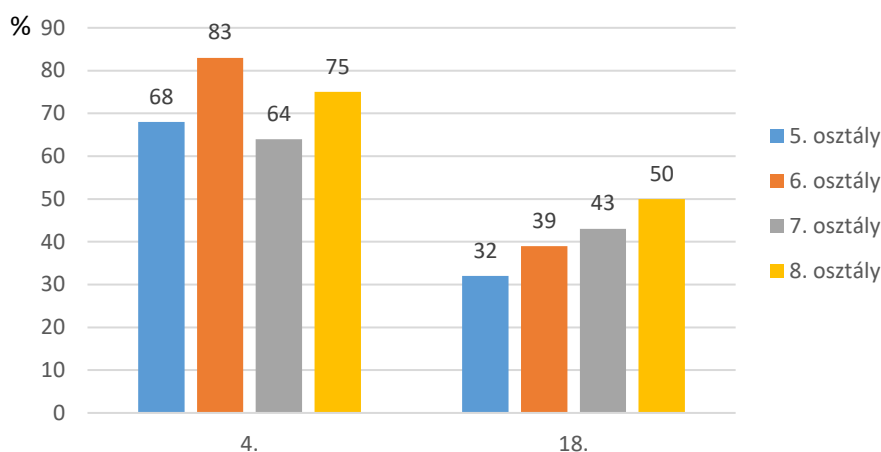


15. ábra: A számolás részteszt eredményei évfolyamonként (%p)

4.4. Szöveges feladatok eredményei

A szöveges feladatok részteszt kettő feladata közül egyértelműen a 4. feladat bizonyult könnyebbnek, amit a tanulók 74%-a oldotta meg helyesen, míg a 18. feladatot a tanulók jóval kevesebb, mint fele, 39% tudta megoldani. A 4. feladat egy egyszerűbb felépítésű szöveges feladattípus volt, míg a 18. feladat több lépésből álló logikus gondolkodást igényelt.

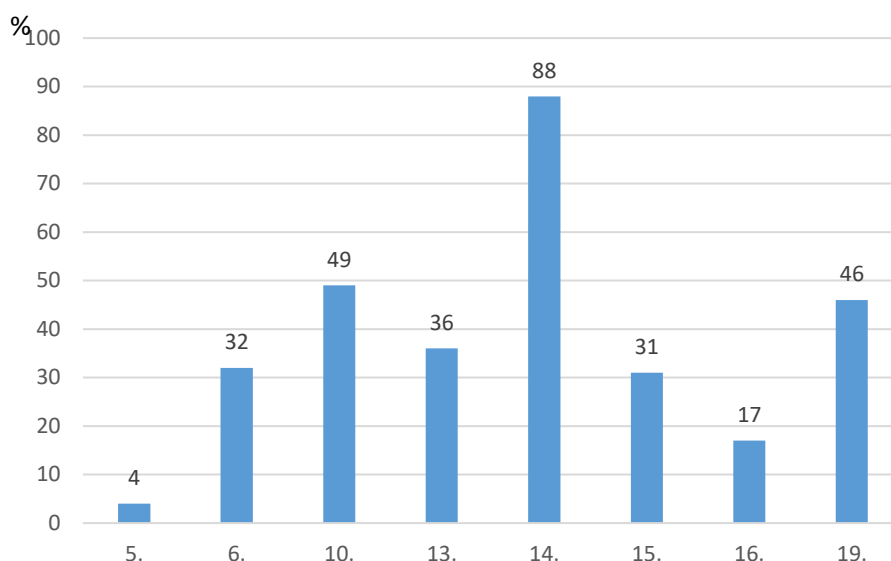
A szöveges feladatok résztesztjének eredményeit évfolyamonként vizsgálva a 6. osztály teljesített a legjobban, ahol 83%-os arányban sikeresen megoldották a 4. feladatot. A kettő feladat közül a nehezebbiknek a 18. feladat bizonyult, amit évfolyamonként maximum 50%-ban tudtak helyesen megoldani a tanulók (16. ábra)



16. ábra: Szöveges feladatok eredményei évfolyamonként (%p)

4.5. A logikai feladatok résztesztjének eredményei

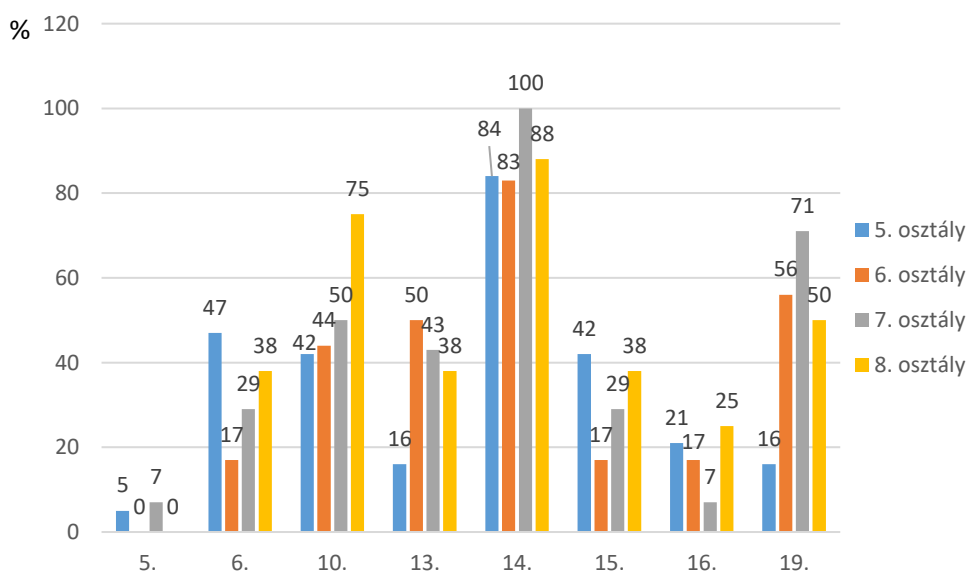
A legjobban a 14. feladat sikerült, mely esetében háromjegyű számokat kellett alkotni a megadott számkártyákból, ezt a feladatot a felső tagozat 88%-a meg tudta oldani. A legnehezebbnek az 5. feladat bizonyult, melynél egy számot kellett kitalálni a megadott feltételek és műveletek elvégzése által, amivel a tanulóknak mindösszesen 4%-a boldogult (17. ábra).



17. ábra: A logikai feladatok részteszt eredményei (%p)

A logikai feladatok részteszt eredményeit megvizsgálva évfolyamonként, a 7. osztály teljesített a legjobban, a 14. feladatot hibátlanul oldották meg, mely során a logikus gondolkodás segítségével kellett létrehozni háromjegyű számokat.

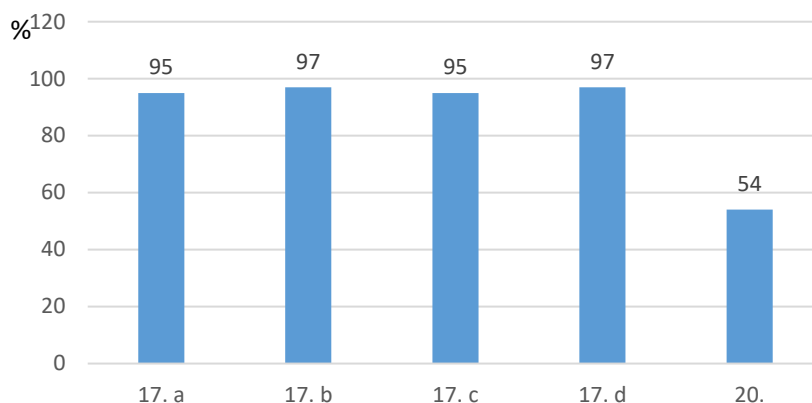
Legnehezebbnek az 5. feladat minősült, mellyel a 6. és a 8. évfolyam egyik tanulója sem boldogult. A 19. feladat, egy szöveges feladat formájában mérte fel a logikai képességet, amely a hetedik évfolyam számára szignifikánsan jobban sikerült, mint az ötödikeseknek ($F=4,365$, $p=0,008$) (18. ábra).



18. ábra: Logikai feladatok részteszt eredményei évfolyamonként (%p)

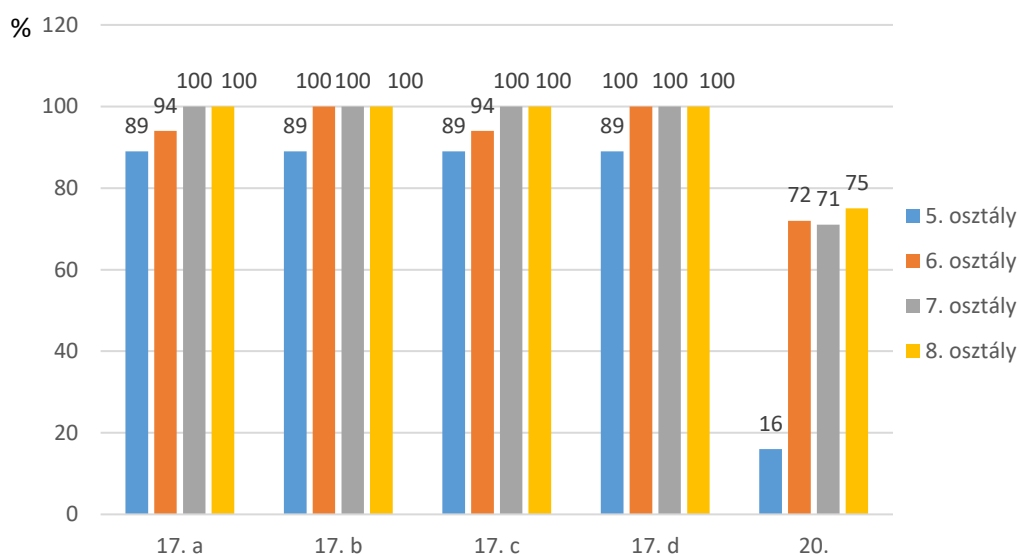
4.6. A fogalom-ismereti részteszt eredményei

Négy feladaton is közel 100% hibátlan megoldást értek el a felső tagozatos tanulók. Leggyengébben a 20. feladat sikerült, amely során a kerület, terület fogalmának ismeretét, alkalmazását vizsgáltam, amit a körülbelül fele oldott meg hibátlanul. Ennek oka lehetett a kerület, terület képletek helytelen alkalmazása (19. ábra)



19. ábra: A fogalom-ismereti feladatok részteszt eredményei (%p)

A fogalom-ismereti résztesztet évfolyamonként megvizsgálva a 17. a 17. b 17. c 17. d feladatokat, melyek a páros és páratlan fogalmak ismeretét mérték fel, minden évfolyam magas arányban, minimum 89%-ban teljesített. A leggyengébben a 20. feladat sikerült, ez a kerület és terület fogalmának ismereteit vizsgálta, melyet az 5. évfolyam csupán 16%-a teljesített. A 20. feladatot a legmagasabb arányban (75%-ban) a 8. osztály teljesítette. A 20. feladatot szignifikánsan jobban sikerült a nyolcadik évfolyamnak, mint az ötödiknek ($F=7,249$, $p=0,000$) (20. ábra).



20. ábra: A fogalom-ismereti feladatok részteszt eredményei (%p)

4.7. A matematika és a zenei tesztek összefüggései

Kutatásomban a zenei képességek – elsősorban a kottairás – fejlettségének kapcsolatát vizsgáltam a matematikai képességek fejlődésével kapcsolatban. A teljes tesztre vonatkozóan a zenei írás és a matematika fejlettsége között szignifikáns korrelációt kaptam ($r=0,38$, $p=0,04$). A részteszteket vizsgálva szintén szignifikáns a kapcsolat az audiáció és a logikai feladatok résztesztjei között ($r=0,308$, $p=0,02$), illetve erős a kapcsolat a teljes zenei teszt és a logikai részteszt között ($r=0,503$, $p=0,00$), valamint a teljes zenei teszt és a szöveges feladatok résztesztjei között is ($r=0,275$, $p=0,038$). Az eredmények alapján további, nagyobb mintán történő megerősítés, több részletre kiterjedő elemzés szükséges. Összefüggés-vizsgálatom alapján arra következtetek, hogy a matematika, illetve a logikai feladatok megoldásában a fejlettebb zenei képességekkel rendelkező tanulók sikeresebbek lehetnek.

5. Összegzés

A zenei képességmérő tesztet azzal a céllal állítottam össze, hogy felmérjem a felső tagozatos tanulók különböző, a kottairáshoz leginkább kapcsolódó zenei képességeit. A négy különböző részteszt kialakítását a Kodály-koncepció, a Nemzeti alaptanterv (2020) és Buzás (2017) kottaolvasás teszt összeállítása inspirálta, melyek a következők: 1) dallamírás, 2) ritmusírás, 3) zenei jelek és szimbólumok, illetve 4) az audiáció. Első hipotézisem beigazolódott, mely szerint a kottairás vizsgálata megvalósítható iskolai környezetben, és a kottairás teszt megbízhatóan működik a felső tagozatos tanulók körében. A kottairás teszt (Cronbach alfa= 0,879), és a dallamírás részteszt (Cronbach alfa=0,906) megbízhatósága is kiváló. A tanulók a teljes zenei teszten 62,07%-ot értek el, a hozzátartozó szórásérték 18,53. Számukra a legnehezebb feladatnak dallamírás bizonyult, melyet a leggyengébben a 6. évfolyam teljesített (42,28%). A ritmusírás feladatain a 8. évfolyam érte el a legmagasabb átlageredményt (79,19%). Összességében úgy érzem, hogy hipotézisem nem teljesült, mivel az eredmények szerint a felső tagozatosok kottairás képessége nem gyenge, hanem közepes színvonalú (62,08%). Ugyanakkor, amennyiben a kottairás fejlesztése valamennyi zenei képességre hat, és központi szerepet játszik azokban, úgy érzem, hogy a zeneoktatásban érdemes lenne még többet foglalkozni ezzel a területtel. Esetleg a felső tagozatos tanulók számára is kidolgozott ének-zene munkafüzetek segíthetnék a kottairás fejlesztését. Tapasztalatom szerint sok tanulónak ének-zene fürete sincs, mindenképpen nagyobb hangsúlyt lenne jó fektetni a megfelelő taneszköztár kialakítására.

Buzás (2017) a kottaolvasással kapcsolatos kutatásának eredménye szerint annak fejlődését két évente szignifikáns a zeneiskolai tanulók körében. Normál tagozaton ugyanezt a tendenciát tapasztaltam a 6. és a 8. évfolyam között, ahol a ritmusírás területén szignifikáns fejlődés volt tapasztalható ($F=3,142$, $p=0,33$). Ugyanakkor a zenei hallás területén a hetedik évfolyam szignifikánsan jobban teljesített, mint a nyolcadik évfolyam ($F=9,477$, $p=0,000$).

A matematika képességeket vizsgáló kutatásom célja az volt, hogy megvizsgáljam a különböző, matematika tantárgyhoz kapcsolódó képességeket és azok fejlődését a felső tagozat mind a négy évfolyamán. Szintén négy kapcsolódó területen mértem fel a képességek fejlettségét: 1) számolás, 2) szöveges-, 3) logikai- és 4) fogalom-ismeret részteszteken keresztül. A matematika teszttel kapcsolatos első hipotézisem beigazolódott. A teljes teszt megbízhatósága jó (Cronbach alfa= 0,781), illetve a részteszteké is megfelelő. A tanulók átlageredménye a teljes teszten 57,98 % (SD 17,26), tehát második hipotézisem is beigazolódott, ami szerint a tanulók matematikai képessége közepes szintű. A legmagasabb teljesítményt a teljes teszten nyolcadikos tanulók érték el ($F=7,319$, $p=0,000$), ami szignifikánsan magasabb volt, mint az ötödik és a hatodik évfolyamé. Szignifikáns különbséget a számolás részteszten találunk a 6. és a 8. évfolyamok között ($F=9,477$, $p=0,000$). Véleményem szerint ezek az eredmények annak is köszönhetőek, hogy a nyolcadik évfolyamos tanulók az utolsó általános iskolai tanévben a legintenzívebben készülnek a matematika központi vizsgára, ami rendszerint a február hónapokban kerül lebonyolításra. A matematika tesztben a fogalom-ismereti feladatok sikerültek a legjobban, ami magyarázható azzal, hogy a magyar oktatási rendszer leginkább a lexikális tudás átadására épül. A logikai feladatok a leggyengébben sikerültek. Eredményeim összecsengenek Csapó (2003) felmérésének eredményeivel. Véleményem szerint ez a képesség is fejleszthető lenne, azonban meglátásom szerint erre az oktatási rendszerünk – hasonlóan a kottairáshoz – talán nem fektet kellő hangsúlyt.

A zenei és matematikai képességek összefüggéseit vizsgálva hipotézisem beigazolódott. A teljes tesztre vonatkozóan a zenei írás és a matematika teszt eredményei között szignifikáns korrelációt kaptam ($r=0,38$, $p=0,04$). A részteszteket vizsgálva szintén szignifikáns a kapcsolat az audiáció és a logikai feladatok résztesztjei között, ($r=0,308$, $p=0,02$), illetve szoros korreláció van a teljes zenei teszt és a logikai részteszt között ($r=0,503$, $p=0,00$), valamint a teljes zenei teszt és a szöveges feladatok résztesztjei között is ($r=0,275$, $p=0,038$). A két teljes teszt százalékos eredményei hasonlóak (kottairás teszt: 62,07%; matematika teszt: 57,58%), teljesítményükben szignifikáns eltérés nem volt.

Mivel hasonló vizsgálat korábban nem volt ezeken a területen a felső tagozatos tanulók körében, így az empirikus kutatásom eredményei alátámasztják azt a feltételezést, hogy a zenei és matematikai képességek összefüggnek, és felső tagozaton a matematikai eredményességre hat a zenei képességek fejlettsége is. Az a hipotézisem, mely szerint a heti egy ének-zene óra mennyisége kevés ahhoz, hogy hatással legyen a matematika tantárgyban elért teljesítményekre, úgy gondolom, elsősorban a két teszt közötti számos összefüggés alapján, hogy igaznak bizonyult. Valószínűleg valamilyen szinten a heti egy ének-zene óra is hozzájárulhat a matematikai teljesítmények javulásához, főként, ha a dallamírás is megvalósul az órákon.

További kutatási irányként érdekes kérdés vethet fel az, hogy a zeneiskolában, a külön hangszeres, és szolfézs oktatásban részesülő tanulók hogyan teljesítenének a matematika teszten. A kottaírással kapcsolatos további empirikus kutatások eredményei értékes információval szolgálhatnának az ének-zene oktatás számára arról, hogy milyen hatékony módszertannal fejleszthetnénk leginkább a zenei íráshoz tartozó képességeket.

6. Irodalomjegyzék

Bónis Ferenc (1982): *Így láttuk Kodályt*. Budapest, Zeneműkiadó Vállalat.

Erős Istvánné (1992): A zenei alapképességek vizsgálata. In Czeizel Endre és Batta András (szerk.): *A zenei tehetség gyökerei*. Mahler Marcell Alapítvány – Arktisz Kiadó, Budapest. 183-206.

Erős Istvánné (1993): *Zenei alapképesség*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Dobszay László (1991): *Kodály után Tűnődések a zenepedagógiáról*. Kodály Intézet Kecskemét.

Gromko, J. E. (2005): The effect of music instruction on phonemic awareness in beginning readers. *Journal of Research in Music Education*, 53. 3. sz. 199-209.

Haley, J. (2001): The relationship between instrumental music instruction and academic achievement in fourth grade students. Doctoral Dissertation, *Dissertation Abstracts International*, Pace University, 62. (09), 2969A.

Rosca Alexandru és Zörgő Benjámin (1973): *A képességek*. Tudományos Könyvkiadó, Bukarest.

Schnotz, W. (2005): An integrated model of text and picture comprehension. In: Mayer, R. E. (szerk): *Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge University, Cambridge. 49-69.

Song A. An – Mary M. Capraro (2011): *Music-Math Integrated Activities For Elementary and Middle School Students*. Texas A&M University Press.

Elektronikus cikkek, tartalmak

Asztalos Andrea A dallamírási készség fejlesztése 2012 Letöltés dátuma: 2020.11.18. forrás: <http://www.parlando.hu/2012/2012-3/AsztalosAndrea.htm>

Buzás Zuzsa A szemmozgáskövetéses vizsgálatok jelentősége a kottaolvasási képesség megismerésében 2017 Letöltés dátuma: 2020.08.27. forrás: <http://www.parlando.hu/2017/2017-5/Buzas-szemmozgas.pdf>

Buzás Zsuzsa – Maródi Ágnes 2018 A kottaolvasás és az orientációs képesség összefüggésének vizsgálata online tesztkörnyezetben Letöltés dátuma: 2020.12.02. forrás: https://edit.elte.hu/xmlui/bitstream/handle/10831/39250/gyn_2018_2_buzas_marodi_49-63.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Csapó Benő A képességek fejlődése és iskolai fejlesztése Akadémiai Kiadó 2003 Letöltés dátuma: 2020.10.04. forrás: http://www.edu.u-szeged.hu/~csapo/publ/2003_Csapo_Kepessegek_fejlolese.pdf

Csapó Benő – Csépe Valéria Tartalmi keretek az olvasás diagnosztikus értékeléséhez Nemzeti Tankönyvkiadó 2012 Letöltés dátuma: 2020.11.07. forrás: http://www.edu.u-szeged.hu/~csapo/publ/Olvasas_tartalmi_keretek.pdf

De Corte Erik: A matematikatanulás és-tanítás kutatásának fő áramlatai és távlatai 1977 Letöltés dátuma: 2020.11.19. forrás: http://real-j.mtak.hu/10010/11/EPA00011_iskolakultura_1997-12.pdf

Fábián Mária – Lajos Józsefné – Olasz Tamásné – dr. Vidákovich Tibor 2008 Szakmai koncepció Letöltés dátuma: 2021.02.26. forrás: http://www.kooperativ.hu/matematika/1_koncepcio/Matematikai%20kompetencia%20fejleszt%C3%A9se.pdf

Gévayné Janurik Márta A zenei hallási képességek összefüggése néhány alapképességgel 4-8 éves kor között 2010 Letöltés dátuma: 2020.12.02. forrás: http://www.edu.u-szeged.hu/phd/downloads/gevayne_janurik_ertekezes.pdf

Gévayné Janurik Márta A zenei képességek szerepe az olvasás elsajátításában 2008 Letöltés dátuma: 2020.09.08. forrás: http://www.magyarpedagogia.hu/document/Janurik_MP1084.pdf

Janurik Márta – Józsa Krisztián A zenei képességek összefüggése a DIFER készségekkel óvodáskorban 2016 Letöltés dátuma: 2020.11.24. forrás: file:///D:/Let%C3%B6lt%C3%A9sek/nevelestudomany_2016_1_49-69.pdf

Kenesei Éva: Változások a tanító szakos hallgatók zenei tanulmányaiban és műveltségében Veszprém, 2010 Letöltés dátuma: 2021.02.02. forrás: https://konyvtar.uni-pannon.hu/doktori/2010/Kis_Jenone_dissertation.pdf?fbclid=IwAR1ik49nicclEaP5SgOHOMF5-fIwz6ds2epOz65yUMpJACO5aU-cee2Uw-o

Kupás Péter A matematikai élményekről és az esztétikumról 1997 Letöltés dátuma: 2021.02.18.
forrás: <http://www.ponticulus.hu/rovatok/hidverok/kupas-peter-matematika.html>

LEONARDO DA VINCI PARTNERSEG A logikus gondolkodás Jó gyakorlatok gyűjteménye
2011 Letöltés dátuma: 2021.02.03. forrás:
http://www.biharinepfoiskola.hu/e107_files/downloads/LOGIC/LOGIC_manual.pdf

Matematika tantárgy-pedagógia 1.5. Matematikai kompetencia Letöltés dátuma: 2021.01.11.
forrás:
http://www.jgypk.hu/mentorhalo/tananyag/Matematika_tantrgyapedaggia/15_matematikai_kompetencia.html

Nemzeti alaptanterv 202 Magyar Közlöny 2020 (17. szám), 289-446. Letöltés dátuma: 2020.
november 4. forrás: [file:///D:/Let%C3%B6lt%C3%A9sek/MK_20_017%20\(4\).pdf](file:///D:/Let%C3%B6lt%C3%A9sek/MK_20_017%20(4).pdf)

Nemzeti alaptanterv 2020 Kerettanterv az általános iskola 1-4. évfolyam számára Matematika
1-4. évfolyam Letöltés dátuma: 2020.08.10. forrás:
https://www.oktatas.hu/kozneveles/kerettantervek/2020_nat/kerettanterv_alt_isk_1_4_evf

Nemzeti alaptanterv 2020 Kerettanterv az általános iskola 1-4. évfolyam számára

Oktatas.hu TIMSS 2019 Összefoglaló jelentés 2020 Letöltés dátuma: 2020.03.20. forrás:
https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/nemzetkozi_merese/timss/TIMSS2019.pdf

Oktatási Hivatal PISA 2019. december 3. Letöltés dátuma: 2020.11.14. forrás:
<https://www.oktatas.hu/kozneveles/meresek/pisa>

Pethő Villő (Témavezető: Dr. Pukánszky Béla) Kodály Zoltán és követői zenepedagógiájának
életreform elemei Szeged, 2011 Letöltés dátuma: 2020.09.15. forrás:
file:///C:/Users/Laptop/Desktop/pethov_ertekezes.pdf

PISA 2018 Oktatási Hivatal Letöltés dátuma: 2020.10.17. forrás:
https://www.oktatas.hu/kozneveles/meresek/pisa/pisa_2018_meres

Stachó László A zenei képesség és az előadóművészi kiválóság – Bevezetés a zenei
előadóművészet pedagógiájába 2014 Letöltés dátuma: 2021.10.13. forrás:
http://www.parlando.hu/2014/2014-1/2014-1-02-Stacho2.htm_edn2

Turmezeyné Heller Erika – Balogh László: Zenei tehetséggondozás és képességfejlesztés 2009

Letöltés dátuma: 2020.11.12. forrás:
http://www.mateh.hu/tehetsegkonyvtar/Konyvek/A_zenei_tehetseg.pdf

Turmezeyné Heller Erika A zenei ismeretek és képességek fejlődése az alsó tagozatos

életkorban 2007 Letöltés dátuma: 2020.11.14. forrás:
<https://dea.lib.unideb.hu/dea/bitstream/handle/2437/79893/ertekezes.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Turmezeyné Heller Erika – Máth János – Balogh László Zenei képességek és iskolai fejlesztés

2005 Letöltés dátuma: 2020.10.18. forrás: http://misc.bibl.u-szeged.hu/14078/1/mp_2005_002_6406_207-236.pdf

Vidákovich Tibor – Csapó Benő A szövegesfeladat-megoldó készségek fejlődése Letöltés

dátuma: 2021.02.24. forrás: http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/11673/7/1998_Vidakovich_Csapo_SzovegesFeladatok.pdf

Vidákovich Tibor – Csíkos Csaba A tanulók matematikai tudásának alakulása – nemzetközi és

hazai vizsgálatok Letöltés dátuma: 2020.09.16. forrás:
http://www.econ.core.hu/file/download/ktik/ktik12_16_matematika.pdf

Vidákovich Tibor – Csíkos Csaba A tanulók matematikai tudásának alakulása – nemzetközi és

hazai vizsgálatok Letöltés dátuma: 2021.02.25. forrás:
http://www.econ.core.hu/file/download/ktik/ktik12_16_matematika.pdf

7. Melléklet

7.1. A zenei teszt

Felső tagozatos tanulók ének-zenei képességének vizsgálata

Kedves Tanuló!

Az alábbi kérdőív a szakdolgozatom része, hogy segítsen felmérni a zenei és a matematikai képességeidet. Kérlek, válaszolj a kérdésekre, és oldd meg a feladatokat!

Nem: Fiú Lány

Oktatási intézmény neve:

Évfolyam:

Tagozat:

Életkor:

Lakóhely:

Tanulsz-e hangszeren? (Ha tanulsz hangszeren, akkor írd le, hogy min: például zongorázni).

Nem

Igen,

Ha tanulsz hangszeren, akkor hány éve?

Kevesebb, mint 1 éve. 1-5 éve. Több, mint 5 éve.

Hány ének-zene órád van egy héten?

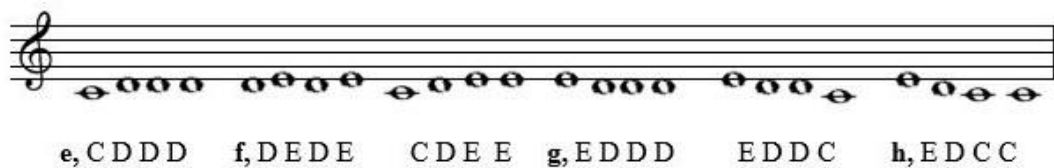
1. Kétféle hangot fogok furulyázni, írd le a hangok sorrendjét, ahogyan hallod!

(Például: EDDE)

a, b, c, d,



a, m r m r b, d r m r m s m r c, d m r r d, m r d d



6. Ritmusdiktálás: Írd le a ritmust, amit hallasz! Az ütemmutató: $\frac{2}{4}$



7. Írd le a ritmust, amit hallasz!



8. Írd le a ritmust, amit hallasz! Az ütemmutató: $\frac{3}{4}$



9. Írd le a ritmusokat az ütemmutatónak megfelelően!



10. Írd le a ritmust, amit hallasz! Az ütemmutató: $\frac{4}{4}$



11. Írd le a ritmust, amit hallasz!



12. Írd le a ritmust, ha az ütemmutató: $\frac{6}{8}$



13. Írd le a ritmust, amit hallasz!



14. Karikázd be a triola ritmusát!



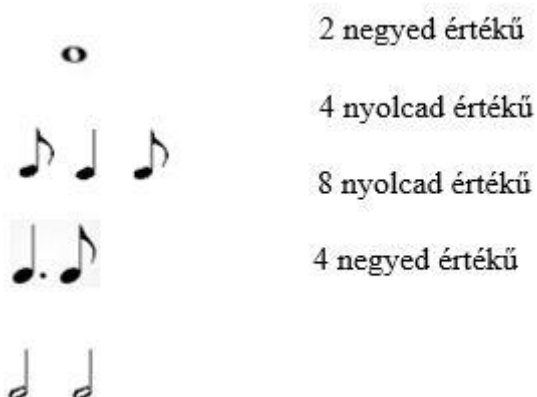
15. Hallgasd meg a dalt, majd írd le az első két sorának a ritmusát!

16. Találd ki, hogy melyik dalok lehetnek!

a, sz l sz m sz f m r m d d _____

b, l' l' m m l' l' sz' m m r m m _____

17. Párosítsd össze!



2 negyed értékű

4 nyolcad értékű

8 nyolcad értékű

4 negyed értékű

18. Melyik hangközt hallod? (Tiszta prím-T1, Tiszta kvárt-T4, Tiszta kvint-T5, Tiszta oktáv-T8)

a,

b,

Köszönöm, hogy kitöltötted a tesztet!

Fekete Klaudia

7.2. A matematikai teszt

Felső tagozatos tanulók matematikai képességeinek vizsgálata

Kedves Tanuló!

Az alábbi kérdőív a szakdolgozatom része, hogy felmérhessem a matematikai képességeidet.

Kérlek, válaszolj a kérdésekre és figyelmesen oldd meg a feladatokat!

Nem: Fiú Lány

Oktatási intézmény neve:

Évfolyam:

Tagozat:

Életkor:

Lakóhely:

Tanulsz-e hangszeren? (Ha igen, akkor írd le, hogy min: például zongorázni)

Nem

Igen,

Ha tanulsz hangszeren, akkor hány éve?

Kevesebb, mint 1 éve. 1-5 éve. Több, mint 5 éve.

Hány ének-zene órát van egy héten?

1. Végezd el a műveleteket, ügyelj a sorrendre!

$$(56 : 7 - 2) + 12 \cdot 5 - 1 =$$

$$4 \cdot 15 - 5 - (64 : 8 + 7) =$$

2. Végezd el az osztásokat, majd ellenőrizz!

$$5896 : 16 =$$

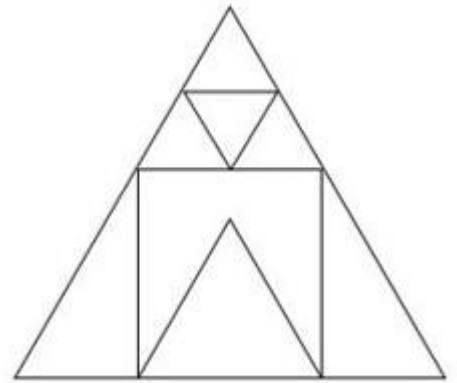
$$25635 : 15 =$$

3. Mennyi a hányados, ha a nevező 282, a számláló pedig 2538?

4. Egy virágboltba 40 szál virág érkezik. Ebből 12 szál rózsza, a többi tulipán. 4 vásárló szeretne tulipánt venni. Hány szál tulipán jut fejenként, ha mindenki ugyanannyit kap?

5. Egy szám kétszeresének és harmadának szorzata 24. Melyik lehet ez szám?

6. Hány háromszöget látsz ezen az alábbi ábrán?



7. Végezd el a következő szorzásokat!

$$3053 \cdot 4565 =$$

$$2341 \cdot 5001 =$$

8. Mennyi a különbség, ha a kisebbítendő 589, a kivonandó pedig 547?

9. Végezd el a műveleteket!

$$(+13) + (-4) =$$

$$(-20) + (+9) =$$

$$(-12) + (-8) =$$

$$(-9) - (-7) =$$

10. Állítsd növekvő sorrendbe!

5700 dkg, 1000 kg, 1000g, 3 kg, 700 g

11. Végezd el a következő műveleteket!

$$\frac{5}{4} + \frac{3}{4} =$$

$$\frac{3}{2} + \frac{3}{8} =$$

$$\frac{6}{7} + \frac{\boxed{}}{\boxed{}} = 1$$

12. Oldd meg a szorzásokat, osztásokat!

$$3,2 \cdot 100 =$$

$$5,03 \cdot 10 =$$

$$6,5 : 10 =$$

$$34,5 : 100 =$$

13. Melyik az a szám, amelyet 12-vel osztva a hányados 6, a maradék 3?

14. A 3,8,4 számkártyákból készítsd el az összes háromjegyű számot!

15. Melyik az a legkisebb szám, melynek számjegyei összege 12?

16. Melyik az a legnagyobb szám, melynek számjegyei összege 15?

17. Adott egy szám, 1789432162. Döntsd el, hogy az állítások igazak (I), vagy hamisak (H)!

a, Ez a szám páros.

b, Ez a szám páratlan.

c, Ebben a számban pontosan 5 páratlan számjegy található.

d, Ebben a számban pontosan 4 páros számjegy található.

18. 7545 Ft-ba kerül 5 db táska. Mennyibe kerül 2 db táska?

19. A két zsebemben összesen 500 Ft van. Ha az egyik zsebemből a másikba áttennék 25 Ft-ot, akkor mindkettőben ugyanannyi lenne. Hány Ft van egy-egy zsebben?

20. Számítsd ki a téglalap kerületét, területét, ha oldalai 14cm és 3 dm.

Köszönöm, hogy kitöltötted a tesztet!

Fekete Klaudia

