EREDETI KÖZLEMÉNYEK

Universität Dortmund (Németország)

A szonifikáció didaktikai vonatkozásai a matematika oktatásban

DR. CSOCSÁN EMMY

(Közlésre érkezett: 2006. április 5.)

Bevezetés

A hangokból, ritmusokból szerkesztett akusztikus minták egyre nagyobb szerepet játszanak a zene és tánctudományok körébe közvetlenül be nem sorolható tanulási folyamatokban is. A szonifikáció adta lehetőségek megjelennek az alap és alkalmazott tudományok kutatási projektjeiben, a humán kineziológia, a sporttudomány, az informatika, a matematika területén, valamint az iskolai tanulást segítő didaktikai megoldásokban. A vak gyermekek számfogalmának fejlődésére vonatkozó kutatások kimutatták az akusztikus organizáció szerepét a számlálásban és megerősítést nyert, hogy a „hallható hangsor"-ral való műveletvégzés nemcsak a vak gyermekekre jellemző (Ahlberg, 1997). Az eredmények didaktikai megújulást indikálnak; a túlnyomó részt vizuális észlelésre alapozott szemléltetés felülvizsgálatát, a tanulók hallási tapasztalatainak célzott, tudatosabb felhasználását a matematikaoktatás területén is.

A pedagógia ma keresi azokat a megoldásokat, új módszereket és szervezeti formákat, amelyekkel az egyéni tanulási szükségletek kielégítését heterogén tanulócsoportban is biztosítani lehet úgy, hogy a résztvevők valamennyien gazdagodhassanak általa. Így mindazok a tapasztalatok, amelyek a didaktikai repertoárt ezen a téren bővíthetik, az iskolai integráció sikeressége szempontjából is nagy jelentőségűek.

Jelen írás bemutatja a szonifikáció pedagógiai vonatkozásait, ismerteti a témakörhöz kapcsolódó kérdésfeltevéseket, rövid összefoglalást ad a vak

gyermekek matematika-oktatásában hasznosítható kutatási eredményekről. Felhívja a figyelmet az iskolai integrációhoz szükséges módszertani szemléletváltásra. Ösztönöz a szaktantárgyak közötti együttműködésre, új oktatásszervezési formák kipróbálására, meglévő didaktikai eszköztár kibővítésére.

Szonifikáció megjelenési területei

A szó *„szonifikáció”* tág értelmezésben *„meghangosítást”*, szűkebb értelemben *adatoknak hangokból és ritmusokból álló, rendszerezett akusztikus mintákká alakítását* jelenti. Sokféle megjelenési formája lehetséges. A szonifikáció a hang fizikai sajátosságait mint hangerő, hangmagasság és időtartam, valamint távolság és irány, használja fel adatmegjelenítési módszereiben.

A bielefeldi egyetem neuroinformatikai csoportja olyan módszer kifejlesztésén dolgozik, amely lehetővé teszi az akusztikusan ábrázolt összefüggések elemzését (Hermann, 2003). Az „akusztikus képernyő“ különösen jó szolgálatot tesz olyan esetekben, amikor idői viszonylatban sok mérési adatot, azok jellegzetességeit, a normától való eltéréseit kell észlelni és elemezni. Ilyen feladat lehet egy terheléses EKG vagy más hasonló elven működő készülék adatainak elemzése. Vizsgálatok bizonyítják, hogy a „kiugró“, a normálistól eltérő akusztikus inger hatékonyabban észlelhető hallással, mint sok esetben vizuális úton, mert az akusztikus tárolás teljesítőképessége időegység alatt jobb, mint a vizuális tárolásé. Így lehetségessé válhat például, hogy bizonyos közlekedési adatokról, az autópályák adott szakaszán különböző időkben elhaladó autók száma alapján, az akusztikus megjelenítés és megfelelő adatsűrítés után, az útszakasz telítettségére vonatkozóan következtetéseket lehessen levonni. A fizika, akusztika, jelfeldolgozás, zene, pszichoakusztika, megismeréselmélet és filozófia felismeréseit felhasználó interdiszciplináris módszer többek között arra a tudományos tényre támaszkodik, hogy az emberi idegrendszer a betanult akusztikus szignálokra érzékenyen reagál, még alvás közben is. Ismert példa, hogy anyák gyermekük sírására mély álomból is felébrednek. Ez a felismerés lehetővé teszi, hogy az akusztikus adatelemzés a tudományos és a mindennapi élet több területén ellenőrző, a vizuális észlelést segítő, kiegészítő funkciót láthasson el.

A mozgás és hang fizikai függvényekkel jól definiálható, elemi kategóriákkal precízen jellemezhető. A humán kineziológiában a szonifikáció alkalmazását célzó kutatások eredményei más területeken is hasznosíthatóak. Az akusztikus mintaadás elősegíti a mozgás elemzését és a tudatos, célzott

mozgáskivitelezést. Az interszubjektív leképezés által kiegészítő dimenzió az észlelés strukturájához. Tudományos princípiáit a fenomenológiai és természettudomány-orientált ritmuskutatás és az idegélettani kutatás alapozza meg. Eredményeit a sport és a mozgásrehabilitáció hasznosíthatja (Effenberg, Mechling, 1998).

A hétköznapi élet szinte valamennyi területén találkozunk akusztikus mintákkal, melyek mint jelzések különböző információkat közvetítenek számunkra. Az utóbbi évtizedben rohamosan megszaporodtak a különböző elektronikus eszközök – mobiltelefonok, fényképező- és filmfelvevőgépek, melyek, kezelésüket megkönnyítendő, akusztikus jelzésekkel ellátottak. Elterjedésükkel – ezt mindenki magán is észlelheti – egyre jobbak leszünk ezeknek a szignáloknak a megkülönböztetésében, értelmezésében, gyorsabban tanuljuk meg az újakat és a gyakorlás során egyre differenciáltabb jelzéseket tudunk azonosítani.

Az iskolai szemléltetésben, a különböző tanulási folyamatokban is egyre nagyobb szerepet játszanak a multimédia körébe tartozó eszközök. Sikeres "bevetésük" meghatározott képességek (differenciált észlelés, képzelőerő, megosztott figyelem, gyors reakció, rövidtávú memória stb.) meglétét és fejlesztését feltételezi. Ehhez szükséges feltételek biztosítása valamennyi iskolai tantárgy keretében lehetséges.

A matematikatanítás remélhetőleg a közeljövőben válaszol ezekre a kihívásokra, és kidolgozza azokat a módszereket, amelyek a szonifikáció adta lehetőségeket a szemléltetésben a matematika több területén felhasználja majd.

Szonifikáció és matematikatanítás

Jelen írás nem foglalkozik a meghangosítás informatikai és matematikai problematikájával, hanem a témához a didaktika oldaláról közelít és a szonifikációt, mint szemléltetési eszközt mutatja be. A matematika tanítás területén az eddigi megoldások három csoportba sorolhatóak:

Az első csoportba tartoznak azok a példák, ahol a hangok és ritmusok, azok elemei, tulajdonságai, szerkezete stb. mint akusztikus minták elemezhetőek, „matematizálhatóak", a benne lévő elemek és szerkezetek megszámlálhatóak, számokkal jellemezhetőek. Példák: 1. példa: Egy 8-as minta tapsolással vagy kopogással, hallható mozgássorral stb. többféleképpen is előállítható, így: ooo ooo oo vagy így: oo oo oo oo vagy így: oooo oooo. 2. példa: A 8-at zongorán négy egymás utáni kettős leütéssel előállítani. 3. példa: Gyermekrímek ritmuselemei mint megszámlálható egységek a számok

reprezentánsai: például a hangosan mondott „Gye-re-kek / gye-re-kek / sze-re-tik / a / pe-re-cet“ mondókarészlet a szótagszám alapján a 13-as szám szemléltetésére egy lehetőség. A természetes számsor szerkezeti sajátosságait sokféleképpen lehet akusztikusan bemutatni. Ha a számsor elemeit kopogással állítjuk elő és minden ötödiket tapssal helyettesítjük, akkor ebben az esetben a mennyiségi szabályszerűséget követő tapsolások a számsor öttel osztható tagjait fogják szemléltetni.

A második csoportot alkotják azok a megoldások, ahol a számok sora egy hangsor (legtöbbször a C-dúr) elemeihez hozzárendeltek. Így például egy háromjegyű szám, a 123 a c,d,é hangokkal állítható elő. Több akusztikus zsebszámológépeket gyártó cég kínálja készülékein ezt a kiegészítő számábrázolást. Vak gyermekek hat és nyolcjegyű számokat is biztonsággal felismernek az akusztikus minta alapján. Gyakorlatból tudjuk azt is, hogy telefonszámok azonosítása – megfelelő begyakrolás után a billentyűk lenyomását jelző hangok sorrendje alapján is lehetséges.

A harmadik csoportba tartoznak azok a megoldások, amelyek egy adathalmazhoz hangok rendezett sorát rendelik hozzá és azok összefüggéseit akusztikusan ábrázolják. A hallható függvénygörbe sajátosságai, csúcspont, mélypont, periódikus szakaszai stb. a hozzájuk rendelt hangok és ritmusok alapján elemezhetőek.

A számfogalomfejlődés sajátosságai

A számfogalom kialakulásában jelentős szerepet játszó részképességek fejlődése már a korai gyermekkorban megkezdődik. A számokra vonatkozó tudás szinte az egyén egész életén keresztül bővül és egyre differenciáltabbá válik. A számfogalom kialakulását szemléltető modellek, hipotéziseik, magyarázó elveik szerint sokfélék, a számlálás azonban, mint alapvető matematikai kompetencia valamennyiüknek alapeleme. A számlálás matematikai értelemben a megszámlálható mennyiségek és számsorok tagjai közötti egyértelmű hozzárendelés. Az értelmes számlálás a számlálási szabályok betartását jelenti, a gyermek hosszú éveken keresztül jut el erre a szintre, de bizonyos részkompetenciák már korai gyermekkorban megjelennek (Fuson, 1992). A hangosan mondott számneveknek és a “rámutatás”-os mozgásnak az „egy az egyhez“ való egyértelmű hozzárendelés szabályának megtanulása szempontjából nagy jelentőségük van (Van den Brink, 1984). A számfogalomfejlődés másik fontos eleme az a tapasztalat, amely a különböző számosságú csoportokra vonatkozik. A kisgyermek a környezetében különböző formákban, téri elrendezésben találkozik azonos és különböző számosságú halmazokkal. A

tárgyakkal való manipuláció során ő maga is előállít ilyeneket, és különböző észlelési csatornákon keresztül gyűjti a mennyiségekre, számokra vonatkozó tapasztalatait. Kis elemszámok esetén a mennyiségek összehasonlítása, a "kevesebb", "több", "ugyanannyi" viszony megállapítása szemlélet alapján is lehetséges. A vak gyermekekkel kapcsolatos megfigyelésekből is tudjuk, hogy a tapintás korlátozottabb mértékben alkalmas mennyiségek szimultán észlelésére, mint a látás (Csocsán, 2004).

A fejlődés adott szintjén a szám mint absztrakció leválik a konkrét mennyiségekről és matematikai műveletek operatoraként és eredményeként jelenik meg. A műveletfogalom kialakulásában a „részek az egészben" viszony kialakulásának döntő szerepe van. Azok a gyermekek akik sokféleképpen „megélik" az adott számok bontott alakját, egy számot és annak szerkezetét különböző érzékszerveikkel megtapasztalják, matematikatanulásuk során vagy a hétköznapi problámamegoldó szituációkban nem kívülről betanult számtényekkel, hanem rugalmasabban választott stratégiákkal számolnak majd (Ahlberg, Csocsán, 1999, Csocsán és mtsai, 2003).

Nagyobb elemszámok esetében mennyiségek összehasonlítása a számlálás segítségével történik. A gyermekeknél az a felismerés, hogy a számokat különböző tárgyakkal, képekkel, mozgással, hangokkal, ritmusokkal is ábrázolni lehet, a mintahalmaz „bevetéséhez" vezet. A különböző problémamegoldó szituációban a mintahalmaz elemei lesznek azok, amelyek a valóságos tárgyakat helyettesítik és ezekhez rendelik a számokat. A látó gyermekeknél ilyen szerepet tölthetnek be az ujjak, a golyós számológépek, korongok stb.

A kutatási eredmények bizonyítják, hogy a 6-9 éves vak gyermekek spontán nem használják sem az ujjaikat sem más tapintható segédeszközt a számoláshoz. Náluk a „hallható" számnevek sora lesz a főmodell, a hangosan mondott számnevek lesznek a halmaz elemei (Ahlberg, Csocsán, 1999, Csocsán, 2004). Ahlberg vizsgálatai arra is rávilágítanak, hogy a számlálás „hallással" stratégia a látó gyermekeknél is megtalálható (Ahlberg, 1997).

Látszólag ellentmondásnak tűnik, hogy az egymás után mondott számnevek egy bizonyos számkörben még „egyszerre hallhatóak". A rövidtávú memóriában azonban az elhangzás után még rövidebb-hosszabb ideig megmaradnak az akusztikus minták. Az ismert, sokat hallott, begyakorlott ritmusok és hangok sora a „szimfónia effektus" modell által szemléltethetően, alkalmasak arra, hogy részeik nagyobb elemszámok esetén is elemezhetőek, megszámlálhatóak, azaz „matematizálhatóak" lehessenek (Csocsán és mtsai, 2003, Csocsán, 2004).

A számolási stratégiákra vonatkozó vizsgálatok egyik jelentős eredménye az a megállapítás, hogy a gyermekek az akusztikus számegyenesen nemcsak

egyesével számolnak, hanem csoportosítva is hallják a különböző egységeket. Hallják a "kettőket", a hármakat" egy adott számsorban, és problémmegoldó helyzetben elő tudják hívni és számolásra fel tudják használni ezeket a "hangzatokat" (Ahlberg, Csocsán 1999, Csocsán és mtsai 2003, Csocsán 2004).

A 2001-2003-ban, a Vakmat3 feladatsorral végzett felmérések megerősitik ezeket a megállapításokat (Csocsán, 2002). A Vakmat3 felmérő a Vakmat 2-re épül (Csocsán, 1995), és a vak gyermekek matematikai kompetenciáinak fejlettségi szintjét méri, valamint a terápiás szükségletek behatárolását célozza (Csocsán, 2004). A felmérés során a gyermekek a hallási élményekre vonatkozó kérdések után szerkesztett akusztikus mintákat kapnak, majd a minták megismétlése után megállapítják azok elemeinek számosságát. A zenefával készült akusztikus minták 3-18 elemszámú, kettes és hármas csoportokat tartalmaznak, melyeket ¼ mp-es szünetek választanak el.

Részletek a feladatsorból:

Szereted a zenét?
Szoktál egyedül játszani a zenével vagy ritmussal?
Megmutatod, hogyan szoktál?
Most én mutatok neked egy ritmust, arra kérlek, hogy utánozd le.
Tapsolni szeretsz-e inkább vagy kopogni?
Most mutatok még egyet. Mondd meg, hány kopogást (tapsolást) hallottál.
Hogyan tudtad, hogy mennyi?
Mondok most egy számot, és te „lejátszod" ezt a számot kopogással, dobolással vagy ahogyan szeretnéd!
Most zenefával készített példákat hallasz. Kérlek, ismételd meg kopogással (tapsolással).
Meg tudod-e mondani, mennyi ütést hallottál?

A Vakmat3-mal 2003 óta vizsgáljuk a vakok iskolájába járó gyermekeket. Az akusztikus mintákkal végzett feladatok eredményei alapján megállapítható, hogy a 6 és 7 éves, más csatlakozó rendellenességgel nem bíró gyermekek körében tíz közül nyolcan a 10-es számkörben, hatan 12-es körben és négyen 18-as körben minden adott mintát matematikailag elemezni tudtak. A minta elhangzása és a gyermekek válasza között 1- 5 mp-es időtartamokat mértünk. Ezek az adatok mutatják, hogy a gyermekek az elhangzás után még „hallották" a fejükben a mintát, mint egészet és annak részeit, és képesek voltak a minta elemeinek számát megállapítani. A zenei előkészítő foglalkozásban résztvevő gyermekek jobb teljesítményt mutattak. Ez megerősítette

az ide vonatkozó korábbi megállapításokat (Csocsán, 2000, Csocsán és mtsai, 2003)

A vak gyermekek bevonásával végzett felmérések egyértelműen bizonyítják, hogy gyakorlással egyre hosszabb (több elemszámú) és összetettebb (komplex struktúráltságú) akusztikus minták megtartása lehetséges. Az erre vonatkozó gyakorlatok azt eredményezik, hogy a fejben való számláláskor egyre több hangot tudnak a gyermekek hallani 1-20-as körben és ezt a képességet a matematikai problémamegoldás során felhasználni. Ugyancsak egyértelműen bizonyítható, hogy a rész az egészben reláció megélése akusztikusan nagyobb számok esetén is lehetséges, míg az a tapintás esetében, ahol ez a körülményektől függően csak legfeljebb a hatos számosságig terjed (Csocsán, 2004).

Felmerülő kérdések a kutatás számára

Az akusztikus minta minősége nagymértékben befolyásolja annak megtartását. A megtartás függhet attól például, hogy az elemek milyen eszközzel előállítottak, mennyire hangosak, a csoportok felütéssel kezdődnek-e vagy anélkül, milyen hosszú szünetek vannak a csoportok között, vannak-e ismétlődések stb.

Az akusztikus észlelés szerveződésére vonatkozó neuropszichológiai kutatások a következő kérdésekre keresik a választ: „Milyen strukturákban szerveződnek az akusztikus ingerek?“, „Milyen körülményektől (a minta elemeinek száma, szerkezete, időtartama stb.) függ a megtartás és felidézés?“, „Hogyan integrálódnak ezek a benyomások nagyobb szemléleti egységekbe?“ (Winkler, Cowan, 2005)

A szakdidaktikák (matematika, fizika, zene) együttműködése segítségével olyan kérdésekre is választ lehet várni, hogy milyen „meghangosítási“ eljárásokat lehet szemléltető eszközként alkalmazni és milyen legyen az a megcélzott szonifikációs alapismeret, képesség, amely a tantárgy tanterveibe is belekerülhet. Ezen a területen a vak gyermekek oktatása során már bevált megoldások, mint átveendő példák jó szolgálatot tesznek. Karshmer és Bledsoe (2003) ezeket a megoldásokat két csoportba sorolják. Az un. „audiosegédeszközök“ olyan software-ek, amelyek a vizuális jelek, szövegek, ábrák stb. verbális leírását, áttételét teszik lehetővé. A másik csoportba tartoznak azok a megoldások, amelyek a szonifikáció fent leírt módszereivel az adatok „meghangosításával“ a függvényelemzést segítik.

Feltehetően olyan művészeti irányzatok, ahol a téri dimenziókat hangzatokkal ábrázolják, szintén felhasználhatóak lesznek a vak gyermekek

geometria tanításához és sikerül adekvátabb szemléltetést megkínálni a látó gyermekeknél alkalmazott modellek haptikus áttétele helyett.

Megoldásra váró feladatok a pedagógiai gyakorlatban

A szórakoztató médiák, elektronikus játékok már széleskörben alkalmazzák azokat az akusztikus megoldásokat, melyek hatékonyan segítik a vizuális észlelést, a kognitív feldolgozást és motiválják olyan képességek fejlesztését, mint figyelem, koncentráció, emlékezet, kombinálókészség. Az interaktív játékok által fejlődik a mozgáskoordináció, a szenzo-motoros részképességek összerendeződése. Ezeknek a tapasztalatoknak az iskolai tanulási folyamatokra vonatkozó tanulságai is vannak. A didaktika feladata ezek elemzése és eszköztárába való beépítése. A ma elsőosztályosai más tapasztalatokkal jönnek az iskolába, mint a húsz vagy akár tíz évvel ezelőtti iskolakezdők. Az utóbbi években feltűnően megszaporodtak a digitális vizuo-akusztikus játékok, és egyre több gyermeknek van már mobiltelefonja. Ezek az eszközök változatos akusztikus jelzéseket alkalmaznak, használójuk pedig egyre hosszabb terjedelmű és sokféle egymástól eltérő jelzéseket tud megkülönböztetni. Ezek a tapasztalatok jól hasznosíthatóak az iskolai tanulási szituációkban is. A következőkben didaktikai meggondolásokkal, javaslatokkal szeretnénk segíteni az akusztikus minták felhasználását, a hallási figyelem fejlesztéséhez – elsősorban a matematikatanítás területén.

Az óvodapedagógia és a gyógypedagógia célzottan alkalmazza a zenét és táncot. A didaktikai megoldások sok eleme átvehető és továbbfejleszthető az általános iskolában is. Az alapfokú matematika-oktatás feladata a gyermekek tapasztalatait kihasználva segíteni a matematikai absztrakciók, képességek és készségek fejlesztését. A túlnyomórészt vizuális eszközökre felépített szemléltetés, sok esetben a vizuális túlkínálat, nem segíti, hanem akadályozza a koncentrációt és ezáltal a gondolkodási kompetenciák, mint például az általánosítás kialakulását. A hallási észlelésre alapozott kiegészítő szemléltetések – egyénenként különböző mértékben – segíthetnek áthidalni ezeket a nehézségeket. Feltehetően látó gyermekek között is egyre többen lesznek majd olyanok, akik a megfelelő akusztikus fejlesztés után a „hangos számegyenest“ használják majd főmodellként a számolás során. Ugyancsak jó megoldást kínálhat az akusztikus mennyiség szemléltetés azoknál a gyermekeknél is, akiknél a manipuláció illetve a mozgássérülés következtében a vizuális észlelés megnehezített.

A matematika módszertanára vár az a feladat, hogy felismerje, értelmezze rendszerezze és kiegészítse azokat a tapasztalatokat, amelyeket a gyermekek

az iskolát megelőző életszakaszban szereztek, és segítse felépíteni a hidat az akusztikus minták, hangképek és a matematika között.

Javaslatok a fejlesztő fogalkozások témáira:

1. A rövidtávú hallási emlékezet kapacitásának növelése, stratégiák tanulása a „szimultán" hallási képesség fejlesztésére
2. Egy hang (hangok) fizikai tulajdonságainak (magasság, hangerő, időtartam, minőség, növekedés, fogyás, fokozás stb.) megkülönböztetése, tudatosítása
3. Hangképek, akusztikus minták elemzése: szerkezetek – ismétlődések, ritmus, párhuzamosság, szimmetria, arányok stb. – észrevétele, létrehozása
4. Akusztikus minták elemei számának és szerkezetének matematikai fogalmakkal – számmal, relációkkal – való kifejezése
5. Sorozatképzés, csoportosítás akusztikus elemekkel
6. Számok és a számok közötti relációk akusztikus elemekkel való kifejezése, szemléltetése (Varga és mtsai, 1980; Csocsán és mtsai, 2003)
7. Más érzékszeri csatornák által, mozgással szerzett tapasztalatok összehasonlítása, matematizálása.

Olyan integratív osztályokban, ahol vak tanulók látó társaikkal tanulnak együtt, az akusztikus szemléltetés egy olyan lehetőség, amely „idő-gazdaságossá" teheti a tanulás-tanítást, és alkalmat ad arra, hogy a látók tanulási stratégiákat tanuljanak vak társaiktól.

Összefoglalás – kitekintés

Jelen dolgozat elsősorban a matematika tanításra koncentrált, a hangot, a ritmust mint mennyiségélményt elemezte. Azzal, hogy példákat és fejlesztési javaslatokat mutatott be, szerette volna felhívni a figyelmet az érzékszervi tanulás, elsődlegesen a hallási élmények jelentőségére az iskolai tanulási folyamatokban. A „minden érzékszervvel tanulni" módszertani alapelv nemcsak a gyógypedagógiai megsegítésre szoruló tanulók fejlesztését szolgálja, hanem a különböző tanulási feltételekkel együtt tanuló csoportokban való tanítás – tanulásnak is elengedhetetlen feltétele. Az akusztikus ingerkomplexusok feldolgozására koncentráló alapoktatás fejleszti a tanuló akusztikus figyelmét, emlékezetét, segíti a beszédmegértést, a kommunikációs kompetenciák, ezen belül az olvasás – írás megtanulását, valamint a zenei és mozgásos készségek és képességek fejlődését és a kreativitást. A szonifikáció technikai lehetőségei, az akusztikus függvények elemzésének élettani, pszichológiai elméleti kutatási eredményei bővítik majd a szakdidaktikák (matematika, fizika, informatika, biológia stb) eszköztárát, és talán a nem is

olyan távoli jövőben új hanganalizáló munkaterületek is megjelennek majd, bővítve a nem túl széles kínálatot a látássérültek rehabilitációja területén is.

Irodalom

AHLBERG, A. (1997): *Children´s ways of handling and experiencing numbers.* In: Acta Universitatis Gothoburgensis. Göteborg.

AHLBERG, A. – CSOCSÁN, E. (1999): *How children who are blind experience numbers.* In: *Journal of Visual Impairment and Blindness.* Vol 93. September, p. 549-560.

CSOCSÁNNÉ HORVÁTH E. (1995): *A matematika előkészítése vak gyermekeknek.* Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Tanárképző Főiskola. Budapest

CSOCSAN, E. (2000): *The origin of arithmetical competencies in blind children* In: *Proceedings Vision and Strategies for the New Century ICEVI European Conference* 9-13 July 2000 Abstract p.142 The whole text Part 2 CD-ROM 4.13

CSOCSÁN, E. – KLINGENBERG, O. – KOSKINEN, K-L. – SJÖSTEDT,S. (2003): *Matek – Más szemmel.* Schildts Förlags. 2003. ESBO

CSOCSÁN E. (2004): *Az érzékszervi tanulás organizációja iskolai tanulási folyamatokban vakoknál.* In: *Gyógyító pedagógia – Nevelés és terápia.* (Szerk.: Gordosné Szabó A.) Medicina Könyvkiadó Rt. Budapest, p. 131-150.

EFFENBERG, A. O. – MECHLING, H. (1998): *Bewegung hörbar machen – Warum?. Zur Zukunftsperspektive einer systematischen Umsetzung von Bewegung in Klänge.* In: *Psychologie und Sport.* Schorndorf 5/1. p. 28-38.

FUSON, K.C. (1992): *Relationships between counting and cardinality from age 2 to age 8.* In: Bideaud, J. Meljac, C. – Fischer, J-P. (Szerk.) Pathways to number. Lawrence Erlbaum Associates. Hillsdale. p. 127-149.

HERMANN, T.; NIEHAUS, C.; RITTER, H. (2003): In: *Proceedings of the 2003 International Interactive visualization and sonification for monitoring complex processes.* Conference on Auditory Displays; Boston, MA, USA, July 6-9.

KARCHMER, A. I. & BLEDSOE, Ch.(2003): *Access to mathematics by blind students.* (http://www.snv.jussieu.fr) (2006, Februar)

VARGA B. – DIMÉNY J. – LOPARITS É. (1980): *Nyelv Zene Matematika.* RTV – Minerva, Budapest
VAN DEN BRINK, J. (1984): *Acoustic Counting and Quantity Counting.* In: *For the Learning of Mathematics* 4, 2 (June) p. 2-13.
WINKLER, I.- COWAN, N. (2005): *From Sensory to Long-Term Memory.* In: *Evidence from Auditory Memory Reactivation Studies Experimental Psychology.* Vol 52(1) p.3 -20.

KÖZLEMÉNY

Értesítjük a Magyar Gyógypedagógusok Egyesülete (MAGYE) tagjait, hogy az Egyesületünkkel kapcsolatos kérdéseik, közölni valóik esetén az alábbi e-mail címeket vegyék igénybe:

Belépéssel, kérésekkel, javaslatokkal a főtitkárhoz fordulhatnak (MEZEINÉ DR. ISÉPY MÁRIA) tovabbkepzo@barczi.hu címen.

A Gyógypedagógiai Szemle (GYOSZE) szerkesztésével kapcsolatos kérdésekkel, javaslatokkal, kéziratokkal a főszerkesztőt (GORDOSNÉ Dr. SZABÓ ANNA) keressék anna.gordos@barczi.hu címen.

Lakcím- és névváltozás, tagdíjfizetés, GYOSZE postázási ügyekben a gazdasági titkárhoz (RÉVAY GYÖRGY) kell fordulni magye.1972@gmail.com vagy revay.gy@gmail.com.

e-mail címmel rendelkező tagtársainkat kérjük, hogy saját e-mail címüket a két előző e-mail cím valamelyikére írják meg.

Köszönettel,

MAGYE Titkárság