

HALLÁSSÉRÜLT TANULÓK LOGIKAI-MATEMATIKAI KÉPESSÉGEINEK FEJLESZTÉSE TÁBLAJÁTÉKOKKAL

Szerzők:

Bolgár Brigitta,
Komutza Flóra Hallássérültek Iskolája
(Románia)

Ráduly-Zörgő Éva
Babes-Bolyai Tudományegyetem
(Románia)

Első szerző e-mail címe:
bolgarbrigi@yahoo.com

Lektorok:

Kiss Szidónia
Babes-Bolyai Tudományegyetem
(Románia)

Péntek Imre
Babes-Bolyai Tudományegyetem
(Románia)

Mező Ferenc
Debreceni Egyetem

Szabó Edina
Debreceni Egyetem

Bolgár Brigitta és Ráduly-Zörgő Éva (2015): Hallássérült tanulók logikai-matematikai képességeinek fejlesztése táblajátékokkal. *Különleges Bánásmód*, I. évf. 2015/2. szám, 5-16. DOI 10.18458/KB.2015.2.5

Absztrakt

A matematika tanulása sikeres lehet, és sok örömet okozhat a hallássérült gyermekeknek. Kutatásunkban a matematikai teljesítményt megalapozó bázisképességek, a problémamegoldás és a logikai gondolkodás táblajátékokkal történő fejlesztésének hatékonyságát vizsgáljuk hallássérült diákoknál. Minta: $n = 10$ (2 lány, 10 fiú) hallássérült diák (átlag-életkor: 11,6 év). Módszer: logikai-matematikai képességek felmérése fejlesztés előtt és után. Eredmény: a stratégiai játékok, táblás játékok használata a problémamegoldó képesség fejlődése mellett szignifikánsan befolyásolja a matematikai képességek fejlődését, a matematikai tantárgyi ismeretek elsajátítását is.

Kulcsszavak: logikai-matematikai képességek, hatékony tanulási környezet, játékos képességfejlesztés, táblajátékok

Diszciplínák: gyógypedagógia, pedagógia, matematika

Abstract

DEVELOPMENT OF LOGICAL-MATHEMATICAL ABILITIES OF HEARING IMPAIRED STUDENTS THROUGH THE USE OF BOARD GAMES

Students with hearing impairment can be successful at and enjoy studying mathematics. Our research focuses on studying the effectiveness of using board-games in developing basic mathematical skills and logical thinking in students with hearing impairment. Sample: $n = 10$ (2 females, 10 males) hearing impaired pupils (average age = 11,6 years). Method:

examination of logical-mathematical abilities before and after development. Result: strategic and logic-based games significantly impacted on the development of mathematical skills and knowledge acquisition in mathematics.

Keywords: logical and math skills, effective learning environment, game-based skill development, board games

Disciplines: special education, pedagogy, mathematics

Nyilvánvaló, hogy a jelenlegi gyorsan változó gazdasági, társadalmi feltételek között szükséges a közoktatásban a matematika tanításának „merészebb” átalakítása egy realiztikusabb matematikaoktatás felé, ami a matematika hasznosságának és hasznosíthatóságának kiemelését jelenti mind tartalomban, feladatokban, problémákban, mind módszertani vonatkozásban.

Mintegy másfél évtizede követhetőek nyomon a konstruktív tanulási koncepcióval és a hatékony tanulási környezetekkel kapcsolatos publikációk. A konstruktív tanulási koncepció szerint a hatékony matematikatanulás önszabályozó, szituációs és együttműködő, ahol a tanulót a környezettel való együttműködés során figyelmesen és erőfeszítést igénylően vonjuk be a tudás- és készségelsajátítási folyamatba (Vidákovic és tsai, 2008).

Wilson (1995) szerint a hatékony, konstruktív fejlesztési környezet olyan hely, ahol a tanulók együtt dolgozhatnak és segíthetik egymást, változatos eszközöket és információs forrásokat használnak fel a tanulási célok elérésére és a problémamegoldó tevékenységekhez.

A matematika oktatásának hatékonysága attól függ, hogy mennyire tudjuk segíteni tanulóinkat abban, hogy keressék és megtalálják az alapvető rendszereket, ebbe bele tudják illeszteni az új ismereteket, akkomodálni tudják elsajátított sémáikat, azaz legyenek képesek átalakítani rendszereiket az új befogadása érdekében.

Ebben a folyamatban meghatározó a cselekvéses tapasztalatgyűjtés. A manipulatív tevékenység (ami lehet tárgyakkal, eszközökkel végzett konkrét tárgyi tevékenység, és lehet matematikai példákkal, képzetekkel, tapasztalatokkal, eljárásokkal folytatott „tárgyi” tevékenység) döntő láncszem a matematikai ismeretszerzésben. Ez után következik a tapasztalatokra alapuló lényegi fogalmak gyűjtése, a lényegtelen elemek kiszűrése, egyszerű fogalmak kialakítása, majd ezen fogalmak magasabb szintű fogalmi rendszerekbe való beépítése, műveletvégzés az elsajátított fogalmakkal, algoritmusok kialakítása, valamint a matematika különböző fogalomrendszerei közötti kapcsolatok feltárása és problémahelyzetekben való alkalmazása.

Skemp (2005) szerint definíció segítségével senkinek nem közvetíthetünk az általa ismeretnél magasabb rendű fogalmakat, hanem csakis oly módon, hogy a megfelelő példák sokaságát nyújtjuk, olyan példákat, amelyek megfelelnek a diák gondolkodás fejlettségi szintjének. Saját fogalomrendszert mindenkinek egyedül kell kiépítenie. A folyamat azonban felgyorsítható, ha a hozzá szükséges anyagok kéznél vannak. Ezek a „szükséges anyagok” a megfelelő munkaformák, módszerek, eszközök, tanári tevékenység, motiváció stb. széles tárházát jelentik.

Az utóbbi években előtérbe került a *kompetencia alapú oktatás*, amely lehetővé teszi, hogy a külön szerzett és fejlesztett képességek, jártasságok, készségek szerves egységbe szerveződjenek, és együtt fejtsék ki hatásukat a problémák megoldásában, a gondolkodásban és az ismeretek gyakorlati alkalmazásában.

Nagy J. (1998) funkcionális személyiségmodellje alapján a *matematikai kompetencia* a kognitív kompetencia részrendszereként értelmezhető, melyben a terület specifikus komponensek mellett általános, más területeken is működő összetevők is vannak.

A *matematikai készségek és képességek rendszere* több irányból feltérképezhető. Kiindulási alap lehet például az intelligencia, mely a kognitív kompetencia nagy részét magába foglalja, így az intelligencia alkotóelemeivel, szerkezetével kapcsolatos kutatások (faktoranalízisek) eredményei alapján sokféle matematikai készség és képesség azonosítható.

Elemezhetjük ugyanakkor közvetlenül a matematikatanítás célrendszerait, tanterveit, illetve a matematikatanítást segítő egyéb anyagokat (módszertani segédanyagokat) is, melyek szintén számos, a matematikatanítás számára fontos, fejlesztendő és értékelendő készséget és képességet említenek. Az 1. táblázat a matematikai kompetencia készség- és képességkomponenseit összegzi.

1. táblázat: A matematikai kompetencia készség- és képességkomponensei a faktoranalízis és a tartalmi elemzések alapján (Vidákovics és tsai, 2008, 18. o.),

| Készségek | Gondolkodási képességek | Kommunikációs képességek | Tudásszerző képességek | Tanulási Képességek |
|---|--|---|---|--|
| számlálás, számolás, mennyiségi következtetés, becslés, mérés mértékegység- váltás, szövegesfeladat- megoldás | rendszerezés, kombinatívitas, deduktív következtetés, induktív következtetés, valószínűségi következtetés, érvelés, bizonyítás | relációszőkincs, szövegértés, szövegértelmezés, térletás, térbeli viszonyok, ábrázolás, prezentáció | probléma- érzékenység, probléma- reprezentáció, eredetiség, kreativitás, problémamegoldás metakogníció | figyelem, rész-egész észlelés, emlékezet, feladattartás, feladat-megoldási sebesség |

A táblázatban felsorolt készségek és képességek egy része (a dőlt betűvel kiemelték) a matematikatanulás, a matematikai kompetencia szempontjából meghatározó jelentőségű, ún. kritikus faktornak tekinthető, melyek megfelelő fejlesztését már elemi osztályokban biztosítani kell. Ezek az összetevők struktúrájukban, bonyolultságukban nagyon különböznek egymástól.

A *gondolkodási képességek* között több olyan is van, amely ugyan nem kifejezetten terület-specifikus, de a matematikai tudásra nézve mégis jellemző lehet. Ezek a képességek ugyanis jól mutatják az egyén általános értelmességét, és mint ilyenek, általában jól korrelálnak a matematikai eredményességgel is. Az általános gondolkodási képességek, a *rendszerezés*, a *kombinatívitas*, a *deduktív*, az *induktív*, valamint a *mennyiségi következtetés* jól mérhetőek, akár már a kisgyermekkorban is.

A *mennyiségi következtetés* már egyértelműen alapvető matematikai gondolkodási képesség, azaz egyike a matematika-specifikus összetevőknek. Kapcsolódó intelligencia-komponensek a számlálás, a számolás, a számolásos következtetés (például az arányosságok kezelése). Ezek mind a matematikai kompetencia kulcselemei, alkalmazásuk az egyszerű szöveges feladatok megoldásában teljeseedik ki.

A *nyelvi kommunikáció* és a *vizuális kommunikáció komponensei* általában nem matematika-specifikusak. Olyan készségek, képességek tartoznak ide, amelyek a tanulás során sokféle tantárgyban fejleszhetőek. A *relációszőkincs*, a *szövegértés*, a *szövegértelmezés*

azonban a matematikai feladatmegoldás során is fontos, különösen, ha a matematikai szöveges feladatok megértésére, illetve az erre épülő problémareprezentációra gondolunk. A nyelvi fejlettség akkor is lényeges lehet, ha a matematikai feladat szimbolikus formában közölt, mivel a megfelelő nyelvi fejlettségi szint a szimbólumok azonosításához, megkülönböztetéséhez is szükséges.

A vizuális kommunikáció képességszintjében a *térlátás és a térbeli viszonyok* az alapvető komponensek. A pszichometriai tanulmányok a téri képességeken belül különböző képességfaktorokat azonosítottak. Ilyenek: a téri percepció (téri kapcsolatok felfogása, meghatározása, téri lokalizáció), téri vizualizáció (téri műveletek), mentális forgatás (két- vagy háromdimenziós alakzatok mentális forgatása) (Stiles és mtsai., 2013).

Kozhenvikov, Hegarty és Mayer (2002) szerint azok a személyek, akik számára nem jelent nehézséget a tárgy elemei közötti relációk megállapítása, a tárgyak térben való mentális mozgatása, a mentális forgatás, sokkal sikeresebbek a matematikai problémamegoldásban, mint a képi ábrázolásban jeleskedők.

A *tudásszerző képességszint* fontossága is kétségtelen, hiszen ezek a képességek adnak lehetőséget a matematikai kompetencia alkotó alkalmazására. A *problémaérzékenység, az eredetiség és a kreativitás* azonban nemcsak a matematika számára fontosak, értékük és szükségességük más tantárgyakban és a mindennapokban is nyilvánvaló, fejlesztésükre mégis csupán kevés pedagógus vállalkozik. A matematikai kompetencia hagyományosan fontosnak tekintett komponensei a *feladat- és problémamegoldás készségei, képességei*. A feladatmegoldás alapkészségei erősen matematika-specifikusak. A problémamegoldásra való képességhez egy sor egyéb pszichés tulajdonság megléte szükséges: kreativitás, összefüggések meglátása, ítélőképesség, bizonyításra való képesség, transzfer (azaz az ismeretek más területen való alkalmazása), kombinatorikus gondolkodásra való alkalmasság stb.

A *tanulási képességek* csoportjában a *figyelem, a memória* terjedelme, az asszociatív memória meghatározó komponensek. A fejlesztés bármelyik tantárgy keretein belül megvalósulhat, de önálló gyakorlással is megoldható. Alkalmas formát jelenthet még a tanóraktól független, játékos feladatmegoldás, verseny (Vidákovich T. és tsai, 2008).

Ami a hallássérültek matematikai képességeit illeti, speciális iskolákban tanuló diákoknál azt találták, hogy bár matematikai eredményeik jobbak, mint az írás-olvasás terén elért eredmények, halló társaikhoz viszonyítva mégis nagy az elmaradás.

1957-ben Angliában, a Hallássérültek Tanító Pedagógusok Szövetsége által végzett országos felmérésben azt találták, hogy a hallássérült tanulók 2,5 éves lemaradást mutatnak matematikai teljesítmény terén. Két évtized után Wood, Wood és Howarth (1983) hallássérült tanulók matematikai gondolkodását vizsgáló kutatásának eredményei szerint a halló gyermekek tudása e téren 3,4 évvel meghaladja a hallássérültekét, attól függetlenül, hogy azok milyen iskolatípusba, speciális iskolákba, vagy integrált osztályokba jártak. A vizsgált gyermekek hallásvesztése 30–120 dB-ig terjedt, de a hallássérülés foka nagyon kis különbséggel mutatkozott meg a gyermekek eredményeiben. Ugyanígy, kevésbé volt meghatározó az iskolatípus, ahova a gyerekek jártak. Úgy tűnik, inkább az oktatási környezetben belülről meglévő tényezők hatnak a gyermekek ilyen irányú teljesítményére.

A fent említett vizsgálati populáció 15%-a (súlyosan hallássérült diákok) átlagos vagy átlag feletti eredményeket ért el a matematikai felméréseken. Nem általánosítható tehát az a kijelentés, ami szerint a hallássérülés kötelező módon alacsonyabb matematikai teljesítményszintet von maga után. Ugyanakkor vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy ami a számolást, matematikai alpműveleteket és problémamegoldó képességek fejlődését illeti, hallássérülteknél is ugyanaz a fejlődési folyamat, csak mindez lassúbb ritmusban zajlik (Nunes és Moreno, 2002).

Marschark (2003) szerint a jelenlegi oktatási rendszerben a problémát nem maguk a hallássérült diákok képezik, hanem a velük szemben támasztott helytelen elvárások, képességeiknek és igényeiknek nem megfelelő oktatási módszerek.

A hallássérülteket oktató pedagógusok számára komoly kihívást jelent a nyelvi hiányosságok kiküszöbölése (jelnyelvi kommunikáció is), a súlyosan hallássérült és siket tanulók vizuális igényeinek megfelelő nevelési környezet kialakítása, olyan módszerek, eszközök használatával, amelyek a logikai gondolkodás, számfogalom és hatékony probléma megoldási stratégiák kialakulásához megfelelő alapot és tapasztalatot biztosítanak.

A különféle játékok felhasználása az iskolai – és bármiféle – oktatás során egyáltalán nem új jelenség; már az ókorban felismerték, hogy a játéktevékenység közbeiktatása hatékonyabbá teheti a tanítást és a tanulást.

Szentiványi (2000) szerint a kreatív problémamegoldásnak nagyon hasznos eszközei a logikai játékok, hiszen az absztrakt stratégiai játéknál mindenki számára természetes, hogy egy-egy lépés megtétele előtt egy sor alternatívát gondolunk végig és megpróbáljuk kiválasztani a legkedvezőbb lépést.

A táblajáték olyan, általában bábuval vagy koronggal játszott játék, amelyet egy előre elkészített mezőn, meghatározott szabály szerint egy vagy több személy játszhat. Egy megfelelően alkalmazott stratégia lehet a játék lényege, de szerencsén is múlhat a siker, vagy akár mindkettőn, ahol a cél a győzelem (K. Nagy Emese, 2014).

Nagy (2000) szerint a táblajáték az ember talán legjellemzőbb találmánya, magasabb intelligenciájának egyik kétségbevonhatatlan „bizonyítéka”, hisz az absztrakciót feltételező táblajátékokra csak a gondolkodó ember képes.

Táblajátékok során a gyerek „fejben tervez, stratégiát épít fel, algoritmust állít fel, taktikát dolgoz ki. Lehetőségeket vesz sorra, analizál, szintetizál, analógiákat használ, osztályoz, rendez, összehasonlít, számlál, számol, becslést végez, síkban, térben tájékozódik. Elválasztja a lényegest a lényegtelenről, az újszerűt a szokványostól, konstruál, vagyis alkot. Kockázatot vállal, sorozatos döntéseket hoz, képzeletét, emlékezetét csiszolja. Folytonosan önuralmat gyakorol, hiszen folyamatosan siker- és kudarcélménnyel szembesül. Gyakorolja az együttléti elemi normáit. A játék során ismeretségeket, barátságokat köt, elfogad másokat, beszélget, vagyis kommunikál. Mindezt élményszerűen megélve” (K. Nagy E., 2012, 65.).

Számtalan publikáció jelent meg (néhány már magyar nyelven is) a logikai- és táblajátékok innovatív felhasználására vonatkozóan is. Ezek az írások beszámolnak azokról a kutatásokról, amelyek szerte a nagyvilágban folynak ezen a téren, az oktatásban. Rendkívül pozitívak a tapasztalatok, jelentősen javul a tanulók teljesítménye, különösen az olvasás-szövegértés és a matematika terén.

Duró (2007) a sakk képességfejlesztő hatását vizsgálta nagycsoportos és 1.-2. osztályos magyarországi kisiskolásoknál. Eredményei azt bizonyították, hogy a sakk oktatása és rendszeres gyakorlása kedvező befolyást gyakorol a kisgyermek bizonyos részképességeire.

Grabner, Stern és Neubauer (2006 - idézi Csikos, 2007) azt találták kutatásukban, hogy a sakkban elért játékerő szoros összefüggést mutat az intelligenciateszten elért eredménnyel, különösen a számolással kapcsolatos intelligenciafaktorban.

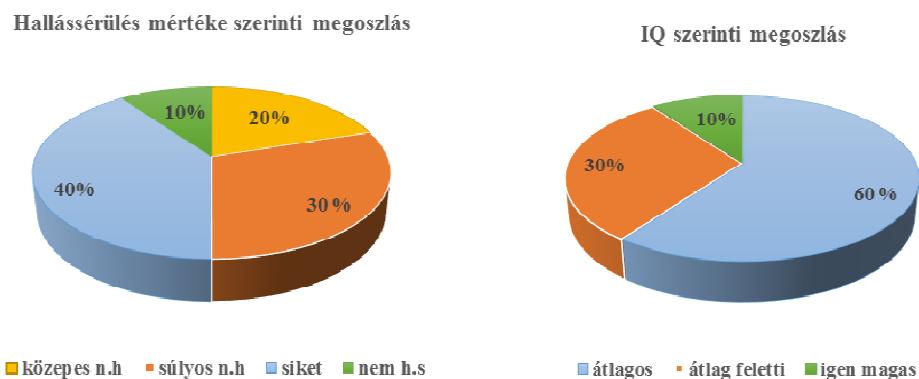
A világ számos országában – Indonéziától Brazíliáig, vagy Nagy-Britanniától Dél-Afrikáig – működik a Yale Egyetemen tesztelt MINDLAB program, amely a logikai és táblás játékok széles és színes skáláját alkalmazza a gyerekek fejlesztésére. A Mindlab koncepciója azon az elképzelésen alapul, hogy a stratégiai játékok hatásos oktatási eszközként is szolgálhatnak. A társasjátékok hozzájárulnak a kognitív képességek fejlődéséhez, illetve a gondolkodási folyamat tudatosításához. Számos oktatási kutatás alátámasztja a Mindlab hatékonyságát a problémamegoldó képesség, a matematikai és nyelvi készségek fejlődése terén (Garcia és Abed, 2010).

A kutatás módszertani vonatkozásai

A vizsgálatban a kolozsvári Kozmutza Flóra Hallássérültek Speciális Iskolájának 4.-5. osztályos hallássérült diákjai vettek részt, összesen 10 diák: 2 lány és 8 fiú. A résztvevők átlagéletkora: 11,6 év.

Az 1. ábra a vizsgálati minta megoszlását ábrázolja a hallássérülés mértéke és IQ szerint. Az adatokat az iskola audiológusa és pszichológusa szolgáltatta. Az intellektuális képességek felmérése a Raven teszttel történt (SPM-Parallel verzió).

1. ábra: A vizsgálati minta megoszlása a hallássérülés mértéke és IQ szerint (forrás: a Szerzők)



A vizsgálat célja

- A vizsgálatban résztvevő 4-5. osztályos hallássérült diákok matematikai bázisképességeinek felmérése.
- A matematikai teljesítményt megalapozó képességek, jelentősebb részképességek (gondolkodási, téri-vizuális, tudásszerző képességek) feltérképezése, felmérése.
- A diákok egyéni, életkori és sérülés-specifikus sajátosságaihoz, képességeihez igazodó táblajátékos fejlesztő program kidolgozása és alkalmazása.
- A táblajátékos fejlesztő program hatékonyságának felmérése, kiértékelése; a program indításakor és lezárásakor készült vizsgálati képességprofilok összehasonlítása annak érdekében, hogy a diákok önmagukhoz viszonyított fejlődési szintjét megállapíthassuk.

Hipotézisek

1. Egy intenzív, táblajátékokra támaszkodó fejlesztő program jelentősen javítja a 4.-5. osztályos hallássérült tanulók téri-vizuális képességeit, gondolkodási képességeit, vizuális emlékezetét és figyelmét.
2. Az intenzív, táblajátékokra épült fejlesztő program hatékonyan befolyásolja a hallássérült diákok alapvető matematikai képességeinek (numerikus bázisképességek) alakulását és a matematikai tantárgyi eredményességet.

A vizsgálat terve

A vizsgálat a 2014-2015-ös tanév II. félévében, a kitűzött célokat szem előtt tartva a következő lépésekben zajlott:

- matematikai képességek, a matematikai teljesítményt megalapozó képességek felmérése
- táblajátékos fejlesztő program alkalmazása (osztályszinten – csoportos tevékenység)
- a fejlesztő program hatékonyságának felmérése, kiértékelése

Az elő és utómérésekben alkalmazott módszerek és eszközök

A vizsgálat két fő területre irányult:

- alapvető matematikai képességek (numerikus bázisképességek) felmérése
- matematikai teljesítményt megalapozó képességek felmérése

Alapvető matematikai képességek felmérése

A matematikai képességek felmérése során elsősorban nem a tantárgyi ismeretek felmérése volt a cél, hanem az alapvető számolási képességek (numerikus bázisképességeket) fejlettségi szintjének a megállapítása.

A felmérésre használt feladatsor összeállításánál szem előtt tartottuk azokat a szempontokat, amelyeket Juhász és Dékány (2007) javasol az 1.-4. osztályos diákok tipikus számolási hibáinak azonosítására, valamint a McCloskey (1992), Delazer és mtsai (2003) (idézi Karicsi, 2010) által kidolgozott neuropszichológiai számolásmoделlek elméleti alapjaira épített Numerikus Feldolgozás és Számolás Teszt feladatcsoportjait és feladattípusait.

A felmérés a következő területekre terjed ki: számfogalmak megfigyelése és felmérése, globális mennyiségfelismerés, számemlékezet, mennyiségállandóság, helyiérték, alpműveletek és inverzei (pótlás, bontás), műveletvégzés (összeadás, kivonás egységrend átlépéssel), egyszerű szöveges feladat értelmezése, megoldása, logikai számsorok felismerése és folytatása.

Matematikai teljesítményt megalapozó képességek felmérése

Ebben a tekintetben a Vidákovics és tsai (2008) által összegzett, matematikai kompetencia komponenseiként meghatározott képességek közül válogattuk ki azokat, amelyekre feltételezéseink szerint a táblajátékos program fejlesztő hatást gyakorol.

A következő képességek felmérésére került sor:

- téri-vizuális képességek: téri irányok, téri viszonyok, mentális forgatás
- gondolkodási képességek: figurális absztrakciós képességek, analízis, kombináció, összehasonlítás, ítélőképesség, döntéshozás
- vizuális emlékezet: képekre és mértani formákra való emlékezés
- figyelem: disztributív figyelem

A fent említett képességek vizsgálatára a pedagógiai gyakorlatban használt felmérési eszközök közül azok mellett döntöttünk, amelyek kevésbé alapoznak verbális utasításokra és megfelelnek a vizsgált populáció életkori, sérülés-specifikus sajátosságainak.

A cél a diákok képességprofiljának minél részletesebb feltérképezése volt, az önmagukhoz és csoportjukhoz viszonyított fejlődési szint megállapítása, nem a standardizált teszt-eredményekhez, etalonokhoz való viszonyítás. A felmérési eredmények alapján állítottuk össze a táblajátékos fejlesztőprogramot és határoztuk meg a kiválasztott játékok, gyakorlatok nehézségi fokát úgy, hogy lehetőség legyen a differenciálásra, a megfelelő szintű egyéni fejlesztésre.

A kutatás során használt játékok: tic-tac-toe (X-O), tőtikék, amőba (gomoku), Quarto, paraszt, dáma, ősmalom, tradicionális halma, csillag halma, mancala, british square, pentonimók, Blokus.

A tevékenységek osztályszinten zajlottak, három hónapon keresztül heti két alkalommal.

A tevékenységek célja:

1. *játéksaládok, játéktípusok ismertetése*: jártasság megszerzése több játéksaládban, feladványokban, rejtvények megfejtésében, a közös jellemzők vagy eltérések megtalálása és elemzése egy-egy játéksaládon belül, nyerő stratégiák, algoritmusok keresése, problémák többoldalú megközelítése, gyakorlatorientáltság kialakítása (próbálgatás, megoldáskeresés).

2. *általános képességfejlesztés – kognitív képességek fejlesztése*: lényeglátás-lényegkiemelés, rendszerszemlélet, összpontosítás, tartós figyelem, logikus gondolkodás, intuíció, kreativitás, emlékezet, térszemlélet, téri orientáció, képzelet, absztrakció, analitikus gondolkodás.

3. *matematikai képességek fejlesztése*: számolás, pótlás-bontás, globális mennyiség-felismerés, becslés, műveletvégzés.

A vizsgálat eredményeinek mennyiségi és minőségi elemzése

A táblajátékos fejlesztőprogram hatékonyságának felmérése céljából a fejlesztőprogram befejezése után újra felmértük és értékeltük a vizsgálatban részt vevő diákok alapvető matematikai képességeit, valamint a matematikai teljesítményt megalapozó képességeket.

Annak megállapítására, hogy a felmért képességek terén bekövetkezett fejlődés mennyire szignifikáns, egymintás t-próbával (páros t-teszt) hasonlítottuk össze a pre- és poszttesztben elért eredményeket. A 2. táblázat a matematikai teljesítményt megalapozó képességeket mérő feladatokban elért csoportos pre- és posztteszt átlagteljesítmény különbségének szignifikancia szintjét tartalmazza. Amint az látható, a fejlesztőprogram hatására jelentősen javult a csoport átlagteljesítménye a matematikai teljesítményt megalapozó képességeket mérő feladatokban.

2. táblázat: *Matematikai teljesítményt megalapozó képességek terén elért csoportos átlagteljesítmény összehasonlító táblázata (forrás: a Szerzők)*

| Teszt | n | M | SD | t | p |
|------------|----|---------|-------|--------|--------|
| Preteszt | 10 | 57.80 % | 13.45 | 8.3721 | 0.0001 |
| Posztteszt | 10 | 74.50 % | 13.74 | | |

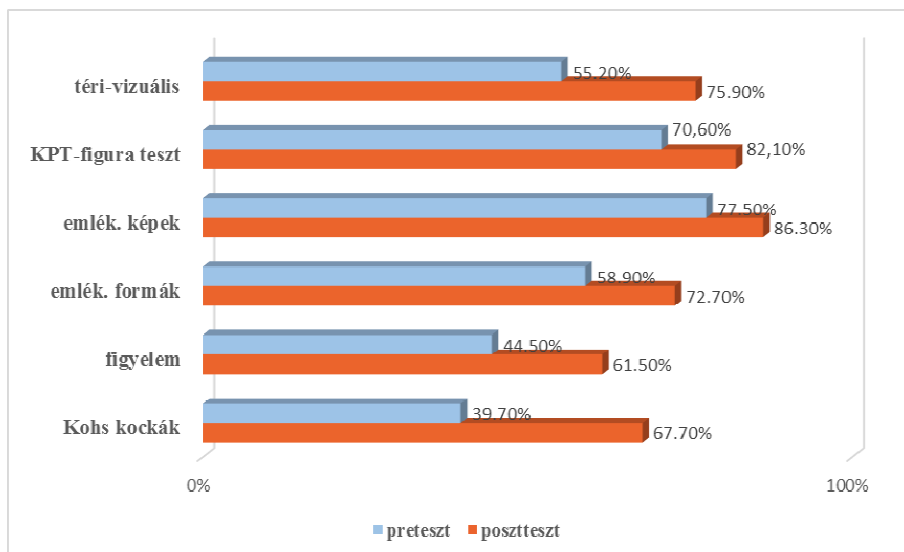
A 2. ábra a felmért matematikai teljesítményt megalapozó képességek területén, pre- és poszttesztben elért, képességekre lebontott átlagos csoportteljesítményt összegzi. Amint a 2. ábrán látható, minden képesség terén fejlődés tapasztalható. Legjelentősebb a fejlődés a téri-vizuális képesség (20,7%-os fejlődés), a figyelem (17%-os fejlődés) és a Kohs-próba terén (28%-os fejlődés).

A matematikai teljesítményt megalapozó különböző képességek területén bekövetkezett fejlődés szignifikanciájának adatait a 3. táblázat összegzi.

A *t* és *p* értékek bizonyítják, hogy a táblajátékos fejlesztőprogram hatására szignifikáns fejlődés tapasztalható a vizsgált matematikai teljesítményt megalapozó képességek terén. A fent összegzett eredmények alapján megállapítható, hogy a táblajátékos fejlesztőprogram hatására:

- jelentős fejlődés mutatható ki a téri-vizuális képességek és a vizuális disztributív figyelem terén,
- fejlődés tapasztalható a vizuális emlékezet terén is, főleg mértani formákra való emlékezés vonatkozásában,
- a legjelentősebb fejlődés a gondolkodási képességek terén, az analízist, kombinációt, összehasonlítást, ítéloképességet, döntéshozást igénylő Kohs-próbában nyújtott teljesítmény terén mutatható ki.

2. ábra: A matematikai teljesítményt megalapozó képességek terén elért átlagos csoportteljesítmény pre- és posztteszt eredményei (forrás: a Szerzők)



3. táblázat: Matematikai teljesítményt megalapozó képességek területén bekövetkezett fejlődés szignifikancia szintje (forrás: a Szerzők)

| Statisztika | Téri-vizuális | KPT Figura teszt | Emlék. képek | Emlék. formák | Figyelem | Kohs kockák |
|----------------------|---------------|---------------------|-----------------|------------------|----------|-------------|
| M (Preteszt) | 55.20% | 70.60% | 77.50% | 58.90% | 44.5% | 39.70% |
| M(Posztteszt) | 75.90% | 82.10% | 86.30% | 72.70% | 61.5% | 67.70% |
| t | 6.8078 | 3.3159 | 1.4947 | 2.4405 | 10.0019 | 7.2082 |
| p | <0,01 | <0,01 | >0,05 | <0,05 | <0,01 | <0,01 |

Eredményeink szerint első hipotézisünk, amely szerint: "egy intenzív, táblajátékokra támaszkodó fejlesztő program jelentősen javítja a 4-5. osztályos hallássérült tanulók tér-vizuális képességeit, gondolkodási képességeit, vizuális emlékezetét és figyelmét", teljes mértékben beigazolódott.

A 4. táblázat az alapvető matematikai képességeket mérő feladatokban elért egyéni pre- és posztteszt átlagteljesítményének összehasonlítását tartalmazza.

4. táblázat: Alapvető matematikai képességek egyéni pre- és posztteszt átlagteljesítményének összehasonlító táblázata (forrás: a Szerzők)

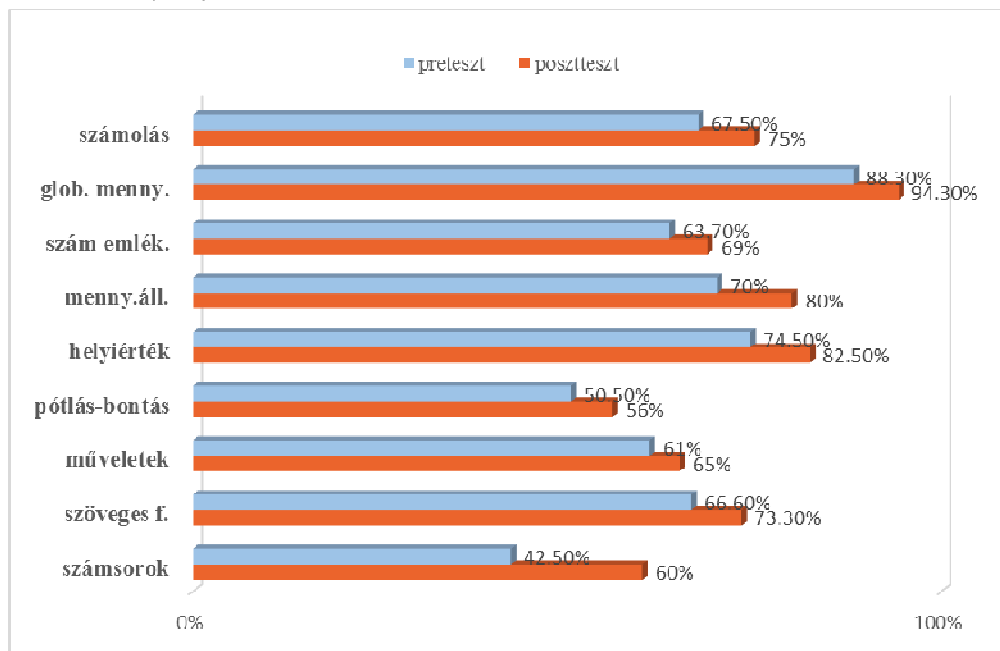
| Teszt | n | M | SD | t | p |
|------------|----|------|-------|---------|--------|
| Preteszt | 10 | 38.7 | 15.25 | 12.0742 | 0.0001 |
| Posztteszt | 10 | 43.1 | 15.18 | | |

A pre-és posztteszt átlagteljesítmény közötti különbség nem annyira nagy, mint a matematikai teljesítményt megalapozó képességek terén, viszont a *t* és *p* értékeknek megfelelően ezen a területen is szignifikáns a fejlődés ($p < 0,01$). A táblajátékokra épülő

beavatkozás hatására jelentősen javult tehát az alapvető matematikai képességek terén is a hallássérült diákok teljesítménye.

A 3. ábra a felmért alapvető matematikai képességek terén, pre- és poszttesztben elért, képességekre lebontott átlagos csoportteljesítményt összegzi. Amint a 3. ábrán látható, minden képesség terén fejlődés tapasztalható, a legjelentősebb a logikai számsorok terén (17,5%-os fejlődés).

3. ábra: Alapvető matematikai képességek terén elért átlagos csoportteljesítmény pre- és posztteszt eredményei (forrás: a Szerzők)



A különböző alapvető matematikai képességek területén bekövetkezett fejlődés szignifikanciájának leellenőrzése céljából t-próbát alkalmaztunk, képességenként összehasonlítva a pre- és poszttesztben elért egyéni eredményeket. A vizsgált alapvető matematikai képességek esetében 5 területen tapasztalható szignifikáns fejlődés: a számolás ($p < 0,05$), helyi érték ($p < 0,01$), pótlás-bontás ($p < 0,01$), műveletek ($p < 0,05$) és logikai számsorok ($p < 0,01$) terén.

A fent összegzett eredmények alapján megállapítható, hogy:

- az alapvető matematikai képességeket vizsgáló feladatok terén a vizsgált 4.-5. osztályos hallássérült diákok közepes teljesítményt értek el (64,5% a pretesztben),
- a táblajátékos fejlesztő program hatására szignifikánsan javult a diákok alapvető matematikai képességeket vizsgáló feladatokban nyújtott teljesítménye (a kilenc felmért alapvető matematikai képesség közül öt képesség terén szignifikáns a fejlődés).

Eredményeink szerint tehát második hipotézisünk, amely szerint: “az intenzív, táblajátékokra épült fejlesztő program hatékonyan befolyásolja a hallássérült diákok alapvető matematikai képességeinek (numerikus bázisképességek) alakulását és a matematikai tantárgyi eredményességet”, beigazolódott.

Konklúziók

A táblajátékok a hallássérült tanulók gondolkodásfejlesztésének kiváló eszközei. Lehetőséget biztosítanak a matematikai kompetencia készség- és képességkomponenseinek hatékony

fejlesztésére. Hatékonyságuk tetten érhető a téri-vizuális képességek, vizuális memória és figyelem, analízis, szintézis, kombináció, figurális absztrakció, valamint az alapvető matematikai képességek (mennyiségállandóság, számolás, pótlás-bontás, műveletek) fejlődése terén, jelentősen megkönnyítve és javítva a tantárgyi ismeretek elsajátítását. Alkalmazásukkal olyan tanulási környezetet tudunk biztosítani, amely a nyelvi hátrány ellenére, a tanulás szempontjából releváns problémákat, feladatokat kínál, ahol a tanuló önállóan jut el az ismeretekhez. A tanuló nem csak a szabályok mechanikus bevésésére törekszik, hanem keresi a lényegét, ismeretei állandóan fejleszthetőek, előhívhatóak, mozgósíthatóak, alkalmazhatóak lesznek.

Használatuk színesebbé, vonzóbbá, tartalmasabbá teheti a matematika órák tevékenységeit. A játéksaládok nagyszerű lehetőségeket nyújtanak a különböző témakörök feldolgozásához. Például: a Blokus területszámításra, százalékszámításra, számalkotásra, helyiérték gyakorlására alkalmas, a „mancala” pedig a globális mennyiségfelismerés, becslés, egyenlő részekre való bontás, a szorzás gyakorlásának kiváló eszköze.

Irodalom

- Csíkó, Cs. (2007): *Sakk, metakogníció és kezdő-szakértő problematika*, Hadmérnök, különszám
- Duró, Zs. (2007): *A sakk képességfejlesztő hatásainak vizsgálata*. Új Pedagógiai Szemle 2000/9
- Garcia R. R. és Abed Z. L. (2010): *The Mind Lab methodology to develop skills in 5th-Year students in Elementary Schooling. Teaching for the 21th Century*, Research Studies by MIND GROUP
- Gyarmathy É. (2009): *Kognitív Profil Teszt*, Iskolakultúra, 3-4 sz.
- Juhász, Á. és Dékány J. (2007): *Kézikönyv a diszkalkulia felismeréséhez és terápiájához*. Budapest, Logopédiai Kiadó
- K. Nagy E. (2012): *Tehetségfejlesztés táblajátékkal*, Fókusz, XIV évfolyam 1.szám, 2012
- K. Nagy E. (2014): *Gondolkodásfejlesztés táblajátékokkal*, Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége, Géniusz Könyvek
- Kohs, S.C. (1920): *The Block Design Test*, *Journal of Experimental Psychology*, 1920/3
- Kozhevnikov, M., Hegarty, M. és Mayer, R. (2002): *Students' use of imagery in solving qualitative problems in kinematics*. In M. Anderson (Ed.), *Diagrammatic Representation and Reasoning*. London
- Krajcsi, A. (2010): *A numerikus képességek zavarai és diagnosizuk*, Gyógypedagógiai Szemle, 2010/2 sz.
- Marshark, M. (2003): *Cognitive functioning in deaf adults and children*. In Marschark M. & Spencer P.E. (Ed): *Oxford Handbook of Deaf Studies, Language and Education*, Oxford University Press
- Mészáros, M. (2013): *50 táblajáték – matematikai feladat*, Hejőkeresztúr
- Nagy, J. (1998): *Kognitívizmus és az értelem kiművelése*. In *Iskolakultúra* 1998/2 sz.
- Nunes, T. & Moreno, C. (2002): *An Intervention Program for Promoting Deaf Pupils Achievement in Mathematics.*, *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 7(2)
- Skemp, R. (2005): *A matematikatanulás pszichológiája*, Edge 2000 Kiadó, Budapest
- Stiles, J. (2013): *The Development of Visuospatial Processing. Comprehensive Developmental Neuroscience: Neural Circuit Development and Function in the Brain*, 2013/3
- Szentiványi, T. (2000): *A kreativitás fejlesztése játsszal és játékok segítségével*, Új Pedagógiai Szemle, 2000/ 7/8 sz.

- Vidákovich, T. és tsai (2008): *Matematikai kompetenciaterület – szakmai koncepció*.
Educatio Kht, Budapest
- Wilson, B. G. (1995): Metaphors for Instruction: Why we talk about learning environments?
Educational Technology, Vol. 35. Issue 5
- Wood, D., Wood, H., és Howarth, P. (1983): The mathematical achievements of deaf children from different educational environments. *British Journal of Educational Psychology*, 54

Internetes hivatkozások

- Ceglédi, I. (2011): *Kompetencialapú matematikaoktatás*, EKF (digitális tankönyvtár).
Letöltés: 2015.12.10. Web: http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0038_matematika_Cegledi2/ch01.html
- Mészáros, M. (2014): *Táblajátékok és matematikai kompetenciák*. Letöltés: 2015.12.01.
Web: <http://meszaros-mihaly.hu/tablajatekok-es-matematikai-kompetenciak-1/>
- Nagy, L. (2000): *A barlangrajzoktól a display-ekig avagy a táblások ma is köztünk vannak...*
ÚJALAP www.tablajatekos.hu