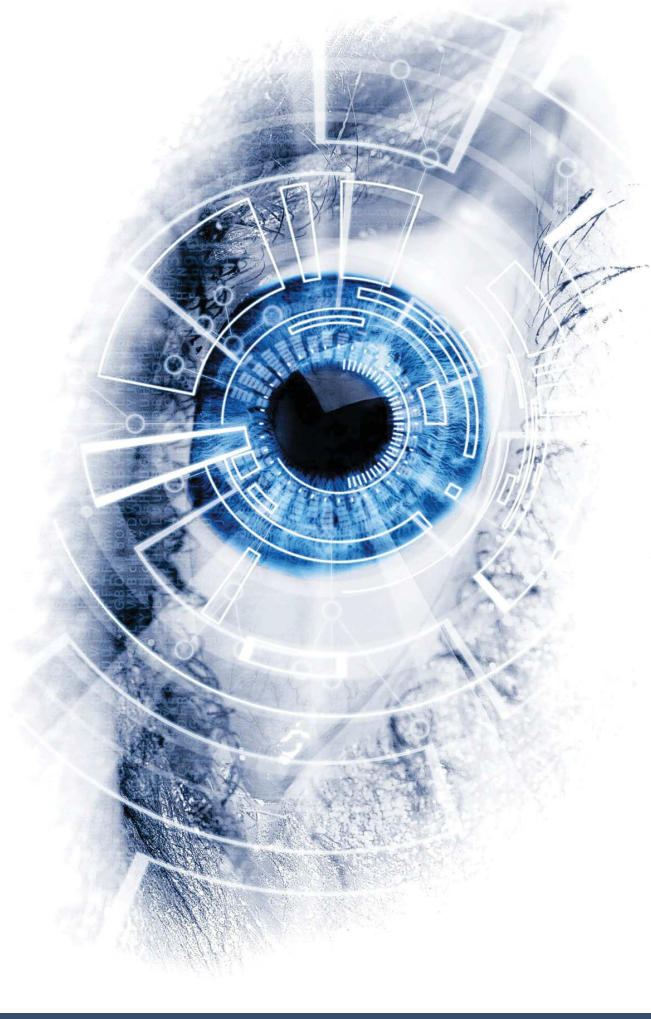


SZEMKAMERÁS VIZSGÁLATOK A PEDAGÓGIAI KUTATÁSBAN

SZEMKAMERÁS VIZSGÁLATOK A PEDAGÓGIAI KUTATÁSBAN



Kiadja a Kaposvári Egyetem Pedagógiai Kara



SZEMKAMERÁS VIZSGÁLATOK A PEDAGÓGIAI KUTATÁSBAN

Tanulmánykötet

Szerkesztette: Steklács János

Szemkamerás vizsgálatok a pedagógiai kutatásban

SZEMKAMERÁS
VIZSGÁLATOK
A PEDAGÓGIAI
KUTATÁSBAN

Tanulmánykötet

Szerkesztette:
Steklács János

Kaposvár, 2019

A tanulmánykötet elkészülését az NKFI K124839 pályázat támogatta.

A kötet szerzői:

Babutsán Rita, Bóna Judit, Buzás Zsuzsa, Csíkos Csaba, Devosa Iván, Gál-Szabó Zsófia, Gonda Zsuzsa, Kékes Szabó Marietta, Korom Erzsébet, Krániczné Szabó Ágnes, Maródi Ágnes, Steklács János, Thékes István, Vigh-Kiss Erika

Szerkesztő: Steklács János

Olvasószerkesztő: Gombos Luca

Műszaki szerkesztő: Vida Viktor

Lektor: Józsa Krisztián egyetemi tanár

© A szerzők, 2019

© A szerkesztő, 2019

Minden jog fenntartva.

Kiadja a Kaposvári Egyetem Pedagógiai Kara

Kaposvár, Guba Sándor utca 40.

Felelős kiadó: Podráczy Judit, dékán

ISBN 978-615-5599-66-8 (print)

ISBN 978-615-5599-67-5 (pdf)

Nyomtatta:

Xdekor Kft. Kaposvár

Felelős vezető: Kurucz Krisztián

TARTALOMJEGYZÉK

Bevezetés	1
<i>Steklács János</i> : A szemkamerás vizsgálati módszer lehetőségei a pedagógiai szempontú kutatásokban	5
<i>Gál-Szabó Zsófia, Steklács János, Korom Erzsébet</i> : Feladatmegoldó viselkedés és kombinatív stratégiák felsoroló kombinatív probléma megoldása során	25
<i>Gonda Zsuzsa, Steklács János</i> : Digitális szövegek olvasási folyamatának vizsgálata szemmozgáskövetéssel.....	51
<i>Szabó Ágnes, Bóna Judit, Babutsán Rita, Steklács János</i> : Hallássérült tanulók jelnyelvi szövegértésének szemkamerás vizsgálata	69
<i>Thékes István</i> : Egy angol kifejezések ismeretét mérő teszt validálási eljárása szemmozgásvizsgálattal.....	85
<i>Csikos Csaba, Steklács János</i> : Egy tízéves tanuló szemmozgásos vizsgálattal feltárt problémamegoldási folyamatának fázisai.....	99
<i>Vígh-Kiss Erika Rozália, Csikos Csaba, Steklács János</i> : Negyedik osztályos tanulók szorzási stratégiáinak vizsgálata szemkamerás módszerrel	119
<i>Buzás Zsuzsa, Steklács János</i> : A kottaolvasási képesség szemkamerás vizsgálata felső tagozatos tanulók körében.....	133
<i>Kékes Szabó Marietta, Steklács János</i> : A tárgyi világ észlelésének szemkamerás vizsgálata autizmussal élő és tipikus fejlődésű gyermekek körében.....	149
<i>Devosa Iván, Maródi Ágnes, Steklács János</i> : A NeuroSky Mindwave mobileszköz alkalmazása a szemmozgáskövetéses kutatások során, a tanulók mentális terhelésének vizsgálatára	173
Eye-tracking Examinations in Educational Research	187
A kötet szerzői.....	197

Negyedik osztályos tanulók szorzási stratégiáinak vizsgálata szemkamerás módszerrel

Vígh-Kiss Erika Rozália, Csíkos Csaba, Steklács János

Az utóbbi évtizedekben a kutatók figyelme a tanulók gondolkodásának kutatására, azon belül a metakognitív stratégiák kutatására irányult. Stratégiának nevezzük a valamilyen magasabb cél elérésére alkalmazott műveletet, műveletsort (Lemaire és Reder, 1999). A stratégiák használata minden fontos tevékenységünk során megfigyelhető, pl. az idő megmondásánál, döntéshozásnál, a szociális kapcsolatokban (pl. megküzdési stratégiáknál) és az oktatásban is (Siegler, 1989). A tervezés, monitorozás, ellenőrzés a gondolkodásunk része (Steklács, 2014).

Szakirodalmi áttekintés

Több kutatás vonatkozik arra, hogy már az alsó tagozatos gyermekek is alkalmaznak stratégiákat, és azok fejleszthetők (pl. Csíkos, 2007). Az iskola alsó tagozatán a gyermekek gondolkodása nem fejlődik kellőképpen (De Corte, 2001). A problémamegoldás során a tanítók, tanárok egy része gyakran csak néhány gondolkodási stratégia használatát

ösztönzi és tanítja. Egyre több kutatás fókuszál a stratégiai gondolkodás fejlesztésére. Metakognícióra alapozott iskolai fejlesztés sikeresen zajlott már le hazánkban is. A negyedikes tanulók körében végrehajtott matematikai és olvasásfejlesztő program egyidejű alkalmazásáról Csíkos és Steklács (2006) számoltak be. Az egy hónapos fejlesztés hatása egy évvel a fejlesztés után is szignifikánsan kimutatható volt.

A múlt század vége óta számos tanulmány jelent meg a fejben végzett szorzás során alkalmazott stratégiákra vonatkozóan. A matematikafeladatok többféleképpen oldhatók meg, ahogy a fejben végzett szorzások is többféle stratégiával kiszámolhatók. Az egyjegyű számok szorzására vonatkozó számításokat általában az úgynevezett emlékezeti előhívás segítségével oldjuk meg (Lemaire és Siegler, 1995). A fejben végzett szorzások és osztások vizsgálata során Heirdsfield, Cooper, Mulligan és Irons (1999) ötféle stratégiát azonosítottak kiskorú gyermekeknél: számlálásstratégia (Counting), tényeken alapuló stratégia (Basic fact), helyiérték szerinti jobbról balra stratégia (RL separated), helyiérték szerinti balról jobbra stratégia (LR separated), illetve holisztikus stratégia (Wholistic). Hope, J. A. és Sherrill, J. M. (1987) említi kutatásaiban az „elképzelem fejben leírva” stratégia használatát is.

A szemmozgáskövetéses módszert sikeresen alkalmazták más kutatási területeken is, beleértve az olvasást (Paulson és Jenry, 2002, Rayner, Chace, Slattery és Ashby, 2006), az információfeldolgozást (Rayner, 1998, Radach és Kennedy, 2004; Jacob és Karn, 2003) és az aritmetikai problémamegoldást (Hegarty, Mayer és Green, 1992; Verschaffel, De Corte és Pauwels, 1992). Ezek a tanulmányok azt vizsgálják, hogyan gondolkodnak a diákok problémamegoldás közben.

A korábbi szemmozgáskövetéses vizsgálatok a matematikai problémamegoldásra fókuszáltak. Hegarty és munkatársai több szemmozgáskövetéses vizsgálatot végeztek a megértési folyamatra és a matematikai szöveges feladatok megoldásának stratégiáira vonatkozóan (Hegarty és munkatársai, 1992; Hegarty, Mayer és Monk, 1995). A feladatok megoldása során a kulcsfontosságú információkra, mint például a számnevek, a vizsgált személyek hosszabban fókuszáltak. Továbbá a kevésbé sikeres feladatmegoldókhoz képest a sikerebb tanulók több időt szántak a nehezebb problémákra a problémamegoldás integrációs és tervezési fázisaiban.

A sikerebb feladatmegoldó diákok jobban használják a probléma-

modell-stratégiát (pl. nagyobb hangsúlyt fektetnek a változók nevére), és a kevésbé sikeres feladatmegoldók ügyesebben használják a közvetlen fordítási stratégiát (pl. relációs szavak, mint a többé-kevésbé). Verschaffel és munkatársai (1992) szintén használták a szemmozgáskövetéses módszert a diákok gondolkodásának vizsgálatára szöveges feladatok megoldása közben. A fenti tanulmányok szerint a releváns információk felismerése, kiválasztása és feldolgozása elengedhetetlen a matematikai szöveges feladatok sikeres megoldásához.

A szemkamerás vizsgálat lehetőséget nyújt arra, hogy megtudjuk, mit figyelnek a tanulók a szöveges feladatok olvasása, értelmezése során, hogyan gondolkodnak, hogyan választják ki az alkalmazott szorzási stratégiát. Erre vonatkozó kutatás eddig nem folyt hazánkban. Vizsgálat során a következő kérdésekre kerestük a választ: 1. Milyen szorzási stratégiákat használnak a negyedikes tanulók az egyszerű szöveges feladatok megoldásakor? 2. A feladatok modalitása mennyiben hat az eredményességre? 3. Melyek a legeredményesebb stratégiák az egyes feladatok megoldása során? 4. A fejben számolás eredményessége mennyiben az alkalmazott stratégia függvénye?

Hipotéziseink a következők voltak: 1: A negyedikesek ötféle stratégiát alkalmaznak a fejben végzett szorzások során. 2: Az egyjegyű számok szorzására vonatkozó feladatot a számlálás vagy a tények stratégiával oldják meg leggyakrabban. 3.: A 3–8. feladat megoldása során a helyiérték szerinti balról jobbra stratégia használata lesz a leggyakoribb.

A kutatás bemutatása

Mérőeszközök

A vizsgálat során nyolc szöveges feladatot alkalmaztunk, amelyek mélystrukturájukban szorzásra vonatkozó egyszerű szöveges feladatok voltak. Ezenkívül felvettük a kérdőívet a matematikatanulásról (Kelecsényi és Csíkos, 2013). Ez a Likert-skálás kérdőív négy fő kérdéskört vizsgált: a Matematikafeladat megoldása, A matematikatanár, matematikaóra, Matematikai szöveges feladatok megoldása, Matema-

tika, más tantárgyak és a szülői elvárások. A mérés során egy háttérkérdőívet is felvettünk (többek között a tantárgyi jegyekre, tantárgyak iránti attitűdre, tervekre, szabadidő-eltöltésre, tanulási időre, olvasásra vonatkozó kérdésekkel).

A feladatok szövege közel van a gyerekek mindennapi életéhez, közös bennük, hogy a szabadidő eltöltésével kapcsolatosak: locsolkodás, számítógépes játékok, farsangi bál, filmélmény, vásárlás, sportverseny, osztálykirándulás, barátok. A feladatok közül az első kettő egyjegyű számok szorzására, kettő feladat egyjegyű szám kétjegyű számmal való szorzására, a többi négy pedig kétjegyű számok szorzására vonatkozik. Mivel egyszerű szöveges feladatokról van szó, és az ezres számkörben vagyunk, a feladatok megoldása fejben is elvégezhető.

A feladat kontextusa	Elvégzendő művelet	Megjegyzés
Locsolkodás	5·7	Egyjegyű szorzása egyjegyűvel – A számjegy kiírása betűvel történt
Diáknap	7·8	Egyjegyű szorzása egyjegyűvel – A számjegy kiírása arab számjegyekkel történt
Számítógépes játékok	6·19	Egyjegyű szorzása kétjegyűvel – A számjegy kiírása arab számjegyekkel történt
Sportverseny	5·15	Egyjegyű szorzása kétjegyűvel – A számjegy kiírása betűvel történt
Farsangi bál	10·19	Kétjegyű szorzása kétjegyűvel – A számjegy kiírása betűvel történt
Vásárlás	10·42	Kétjegyű szorzása kétjegyűvel – A számjegy kiírása arab számjegyekkel történt
Táborozás	12·11	Kétjegyű szorzása kétjegyűvel – A számjegy kiírása betűvel történt
Barátság	11·13	Kétjegyű szorzása kétjegyűvel – A számjegy kiírása arab számjegyekkel történt

1. táblázat: Feladatstruktúra-táblázat

A feladatok szövege

1. Péter húsvétkor öt lányosztálytársához kopogott be. A megöntözésért minden lány családja hét-hét festett tojást adott a fiúnak. Összesen hány hímes tojást vihetett haza Péter?
2. A júniusi Diáknapon a felső tagozat minden osztályát 7-7 fős

SZEMKAMERÁS VIZSGÁLATOK A PEDAGÓGIAI KUTATÁSBAN

- csapat képviselte az ügyességi versenyen. Hány tanuló vett részt a versenyen, ha 8 osztály működik a felső tagozaton?
3. Gabi a számítógépén 6 játékot játszik. Ezek mindegyike 19 megabájt helyet foglal el a gép memóriájából. Összesen hány megabájtnyi helyet foglalnak el Gabi kedvenc játékaik?
 4. Az ideai megyei sportversenyben ötfős csapatok versenyeztek egymással, melyek tizenöt iskolából érkeztek. Hány gyerekről gondoskodtak a szervezők, ha minden diák kapott frissítőt?
 5. A farsangi jelmezversenybe a tizenkét osztályból átlagosan tizenkilenc gyerek nevezett be. Hány ajándékot osztott szét a zsűri a jelmezesek között, ha mindenki kapott valami apróságot?
 6. Húsvét előtt az üzletben a tojásokat tízesével csomagolják, és tojástartó dobozokban árulják. Mennyibe kerül 10 darab tojás, ha egy darab ára 42 Ft?
 7. A nyári szünetben az iskola mind a tizenkét osztályából tizenegy-tizenegy gyerek vesz részt a balatoni táborozáson. Az iskola hány tanulója vesz részt a nyári balatoni táborozáson?
 8. Az egyik nemzetközi projektbe 11 ország kapcsolódott be. Egyik nap angolul szkájoltak egymással, és iskolánként 13 gyerek vett részt ebben a beszélgetésben. Hány gyerek szkájolt összesen?

Minta

A mérésre 2013 áprilisában került sor, mintánkat 13 kisvárosi negyedik osztályos tanuló (8 fiú, 5 lány) alkotta. A kérdőívek felvétele után került sor a szemmozgásos vizsgálatokra. A feladatok szövegét 26-os betűmérettel olvashatták a tanulók. A mérés során Tobii T120 eye-trackert használtunk, a vizsgálat során videó, hangfájl is készült.

A kutatás eredményei

A mintát alkotó tanulók tanulmányi eredményeit mutatja a 2. táblázat.

SZERKESZTETTE: STEKLÁCS JÁNOS

Tantárgy	Átlag
Olvasás	4,46
Nyelvtan	4,15
Matematika	4,00
Környezet	4,62
Idegen nyelv	4,54
Ének-zene	4,54
Rajz	4,62
Testnevelés	4,77

2. táblázat: A tanulók tanulmányi átlagai az egyes tantárgyakból

Amint láthatjuk, a vizsgált tanulók a legjobb tanulmányi eredményt testnevelésből érték el, matematikából pedig a leggyengébb tanulmányi átlagot. A vizsgált 13 negyedik osztályos tanuló közül öt közepes, három jó és öt jeles eredményt ért el matematikából az előző félévben.

A Szöveges feladatok mérőeszköz-reliabilitása elfogadható volt (Cronbach- $\alpha = 0,68$). A tanulók által sikeresen megoldott feladatok átlaga 3,46 (szórás 1,76). A tanulók által alkalmazott stratégiák gyakoriságát mutatja a 3. táblázat.

Megfigyelhetjük, hogy a 104 számítás során a negyedikes tanulók az esetek 27,9%-ában a tényeken alapuló stratégiát, 24%-ában a helyiérték szerinti balról jobbra stratégiát alkalmazták a fejben végzett szorzások során (pl. $6 \cdot 19 = 6 \cdot 10 + 6 \cdot 9$), a helyiérték szerinti jobbról balra stratégia alkalmazása ritkábban volt megfigyelhető. A gyengébb matematika osztályzatú tanulók alkalmazták a számlálás, illetve az elképzelem fejben leírva stratégiát. A matematikában tehetséges tanulók között megfigyelhettük a holisztikus stratégia alkalmazását is. Ugyanakkor elmondhatjuk, hogy az alkalmazott stratégiák eredményessége a következőképpen alakult: számlálás 42,9%, tények 86,2%, helyiérték szerint jobbról balra stratégia 42,9%, helyiérték szerint balról jobbra stratégia 44%, holisztikus stratégia 60%.

SZEMKAMERÁS VIZSGÁLATOK A PEDAGÓGIAI KUTATÁSBAN

Stratégia	Összesen	Helyes stratégiák száma
Számlálás	7	3
Tények	29	25
Helyiérték szerint jobbról balra	7	3
Helyiérték szerint balról jobbra	25	11
Holisztikus	5	3
Elképzelem fejben leírva	2	
Racionális hiba	24	
Félreérti a feladatot	2	
Nem emlékszik	2	
Nem oldja meg	2	
	104	45

3. táblázat: A tanulók által alkalmazott stratégiák gyakorisága

A tanulók magas arányban (23%) vétettek valamilyen racionális hibát. Erre tipikus példa a $12 \cdot 19$ kiszámításakor, hogy először a tízeseket összeszorozták a tízesekkel, majd az egyeseket az egyesekkel, végül a két részletszorzatot összeadták, mintha összeadást végeztek volna. Ez azt mutatja, hogy sem az összeadás, sem a kétjegyű számok szorzásának tulajdonságaival nem voltak teljesen tisztában.

Előfordult a feladatok félreértelmezése is, például az első és a második feladat során azt, hogy „A megöntözésért minden lány családja hét-hét festett tojást adott a fiúnak” úgy értelmezték, hogy mindegyik fiú kétszer hét tojást kapott, így a $7 \cdot 8$ kiszámítását így oldották meg: $(7 + 7) \cdot 8$. Illetve annak ellenére, hogy az interjú rögtön a feladat megoldását követően zajlott, két esetben nem emlékeztek rá hogyan oldották meg a feladatot.

SZERKESZTETTE: STEKLÁCS JÁNOS

Alkalmazott stratégia

Feladat	Számlálás	Tények	Jobbról	Balról	Holisztikus	Elképzelem	TT+EE	Hibás értelmezés	Nem tudom	Nem ad választ	Összesen
7-8 jól	2 1	10 8						1			9
5-7 jól	1 1	11 9						1			10
6-19 jól			2 1	7 4	3 3		1				8
5-15 jól	3 1		2 1	8 4							6
10-49 jól		1	8 8	1 1	1 1		1				10
12-19 jól			1	1 1	1		7		1	2	1
11-13 jól				5 1		1	7		1		1
12-11 jól			1	3 1		1	8				1
Összesen	7	29	7	25	5	2	24	2	2	2	45
Ebből jól	3	25	3	11	3						

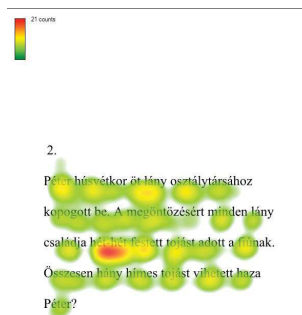
4. táblázat: Az egyes feladatok megoldása során alkalmazott stratégiák

Az egyjegyű számok szorzására vonatkozó feladatokat jól oldotta meg a tanulók 69%-a, illetve 76,9%-a, nagyrészt a tényeken alapuló stratégiát alkalmazva, vagyis a szorzótáblát elég magabiztosan tudták. Emellett még az a feladat ment jól, amelyben az egyik szorzótényező a 10 volt. A 5-15 kiszámítása kevesebb, mint a tanulók felének (46,1%-ának) sikerült. A többi feladat már nehézséget okozott a tanulók számára. Az utolsó három feladatot csupán egy-egy tanuló tudta helyesen kiszámolni. Ennél a három feladatnál volt leginkább megfigyelhető 8 tanuló (a minta 61,5%-a) esetében a már említett racionális hiba elkövetése.

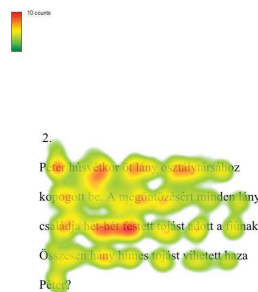
A szöveges feladatok olvasása, értelmezése során megfigyelhető volt a nemek közötti eltérés. Erre tipikus példa a második feladat, mely a locsolkodásra vonatkozik. A feladat szövegét olvasva a fiúk főleg csak a fontos információkra, a számokra figyeltek. Ezzel szemben a lányok tüzetesen átolvasták a feladat szövegét.

2. feladat

Péter húsvétkor öt lány osztálytársához kopogott be. A megöntözésért minden lány családja hét-hét festett tojást adott a fiúnak. Összesen hány hímes tojást vihetett haza Péter?



1. ábra: 2. feladat – fiúk fixációja



2. ábra: 2. feladat – lányok fixációja

SZERKESZTETTE: STEKLÁCS JÁNOS

Nagyon érdekes eredményeket kapunk, ha a fixációs időket hasonlítjuk össze, ezt mutatja az 5. táblázat. Ha a feladat szövegében a szám arab számmal volt leírva, az a matematikából és olvasásból gyengébb és a jobb osztályzatú diákoknak is egyaránt könnyebbséget jelentett, a fiúk és a lányok esetében is ezt tapasztalhattuk. A betűvel való leírás gyakran másfélszer annyi fixációs időt jelentett. Ha a szám arab számmal volt írva, akkor a matematikából, illetve olvasásból 5-ös osztályzattal rendelkező tanulók átlagosan kevesebb ideig fixáltak a számokra, mint gyengébb osztályzattal bíró társaik. Megfigyelhettük azt is, hogy ez esetben a lányok kevesebb ideig fixáltak egy-egy számra, mint a fiúk. Ugyanakkor, ha betűvel volt írva a szám, akkor az a matematikából és olvasásból 5-ös osztályzatúaknak, továbbá a lányok számára jelentett nagyobb kihívást, eredményezett hosszabb fixációs időt.

		Részminták					
		Matematika osztályzat 3-as vagy 4-es	Matematika osztályzat 5-ös	Fiúk	Lányok	Olvasás 4-es	Olvasás 5-ös
Átlag	Arab számmal	40,68	44,09	37,15	49,74	41,89	42,1
	Betűvel	59,5	77	53,75	86,2	59,57	74
Maximum	Arab számmal	99,17	81,26	99,17	81,26	99,17	81,26
	Betűvel	77	129	77	129	77	129
Minimum	Arab számmal	18,72	13,06	13,06	22	18,72	13,06
	Betűvel	44	45	45	44	44	45
Összes	Arab számmal	325,43	220,44	297,16	248,7	293,26	252,61
	Betűvel	476	385	430	431	417	444
Szórás	Arab számmal	26,58	33,97	28,64	29,02	28,47	30,77
	Betűvel	13,49	39,87	10,51	33,77	14,57	36,41

5. táblázat: A fixációs idők összehasonlítása

A fixációk időikkel kapcsolatosan megfigyelhető volt az, is, hogy az 5-ös matematika- és olvasásosztályzattal bíró tanulók, illetve a lányok

esetén a fixációs időre vonatkozóan a szórás nagyobb volt mind az arab számmal írt számok, mind a betűvel írt számok esetén.

A háttérkérdőívek

Vizsgálatunk során számos szignifikáns korrelációt találtunk. Így a matematika iránti attitűd és a matematikából szerzett félévi osztályzat, illetve a tanuló matematikában tehetségesnek ítélt volta között $0,580$ ($p < 0,05$), a tanulók neme és arra vonatkozó becslése között, hogy mennyi lesz jó a nyolc feladat közül $0,739$ ($p < 0,01$). Hasonlóan közepesen magas korrelációt találtunk a matematikaosztályzat és a saját teljesítményre vonatkozó becslés között $-0,618$ ($p < 0,05$), valamint a matematikaosztályzat és valós teljesítmény között általában $0,622$ ($p < 0,05$). A matematikaosztályzat és a 4. feladat megoldása $-0,704$ ($p < 0,01$), illetve az 5. feladat megoldása $-0,624$ ($p < 0,05$) – szorosabb kapcsolatot mutattak. A matematikaosztályzat és az, hogy a tanuló matematikában tehetséges közepesen korreláltak egymással $-0,624$ ($p < 0,05$). Az 1. és 2. feladat között magas korrelációt találtunk $(0,960, p < 0,01)$, szorosabban kapcsolódott egymáshoz a 4. és 8. feladat ($0,751, p < 0,01$), a 6. és 7. feladat ($0,557, p < 0,05$), valamint a 7. és 8. feladat ($0,607, p < 0,05$).

Összefoglalás

Különbségek tapasztalhatók a tehetséges és többségi gyerekek stratégiahasználatában (ld. Thomas, 2002). A kutatás során a hipotéziseink beigazolódtak. Az egyjegyű számok szorzására vonatkozó feladatokat a negyedikes tanulók emlékezeti előhívás segítségével oldják meg (ld. Lemaire és Siegler, 1995), a szorzótáblából ismert tényként elevenítik fel. A kétjegyű számok szorzásakor általában a helyiérték szerinti balról jobbra, ritkábban a jobbról balra stratégiát alkalmazták, míg a matematikában tehetséges gyerekek (a felnőttekhez hasonlóan) a holisztikus stratégiát. A gyengébb tanulók alkalmazták az elképzelem fejen leírva stratégiát (ld. Csíkos, 2013). Ugyanakkor az alkalmazott

stratégiák sikeressége csak a „tények” stratégia esetében érte el a 80%-ot, a holisztikus stratégia esetén 60% volt, de a többi stratégia kevesebb mint az esetek felében volt sikeres. Megfigyelhető volt néhány hibás stratégia alkalmazása (vö.: Verschaffel, 2010 definíciója). Ez a kutatás hasznos és érdekes eredményeket hozott, mivel hazánkban szorzási stratégiák használatára vonatkozó szemmozgáskövetésen alapuló kutatások még nem folytak. A jövőre nézve kutatási feladatként fogalmazhatjuk meg további keresztmetszeti és longitudinális vizsgálatok végzését, mérőeszközök kidolgozását, majd fejlesztő kísérlet végzését.

Irodalom

- Ben-Zeev, T. (1998): Rational errors and the mathematical mind. *Review of General Psychology*, 2(4), Dec 1998, 366–383.
- Csíkos Csaba (2013): *A fejben számolás stratégiáinak vizsgálata háromjegyű számok összeadásával negyedik osztályos tanulók körében*. In: Molnár Gyöngyvér és Korom Erzsébet (szerk.): *Az iskolai sikerességet befolyásoló kognitív és affektív tényezők értékelése*. Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó, Budapest.
- Csíkos Csaba (2012): Success and strategies in 10 year old students' mental three-digit addition. In: Tso, T. Y. (szerk.): *Proceedings of the 36th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Volume 2, (pp. 179–186). PME, Taipei, Taiwan
- Csíkos Csaba (2007): *Metakogníció – A tudásra vonatkozó tudás pedagógiája*. (Tanítás és tanulás) Budapest, Műszaki Könyvkiadó.
- Csíkos Csaba (2006): A metakogníció pedagógiai értelmezése. In: Kelemen Elemér – Falus Iván (szerk.): *Tanulmányok a neveléstudomány köréből 2005*. (pp. 25–43.) Budapest, Műszaki Kiadó
- Csíkos Csaba (2003a): Egy hazai matematika felmérés eredményei nemzetközi összehasonlításban. *Iskolakultúra*, 23(8), 20–27.
- Csíkos Csaba (2003b): Matematikai szöveges feladatok megértésének problémái 10-11 éves tanulók körében. *Magyar Pedagógia*, 103, 35–55.
- Csíkos Csaba és Steklács János (2011): Az adaptív stratégiaválasztás pedagógiai relevanciája. In: *Közoktatás, pedagógusképzés, neveléstudomány - a múlt értékei és a jövő kihívásai: XI. Országos Neveléstudományi Konferencia*. Program és összefoglalók. (p. 219). MTA Pedagógiai Bizottság, Budapest.
- Csíkos Csaba és Steklács János (2006): Metakogníció és szövegfeldolgozás. In: Józsa Krisztián (szerk.): *Az olvasási képesség fejlődése és fejlesztése*. (pp. 75–88). Dinasztia Tankönyvkiadó, Budapest.
- De Corte, E. (2001): Az iskolai tudás: A legfrissebb eredmények és legfontosabb tennivalók. *Magyar Pedagógia*, 101, 413–434.

SZEMKAMERÁS VIZSGÁLATOK A PEDAGÓGIAI KUTATÁSBAN

- Hegarty, M., Mayer, R. E. & Green, C. (1992): Comprehension of arithmetic word problems: evidence from students' eye fixations. *Journal of Educational Psychology*, 84 (1), 76–84.
- Hegarty, M., Mayer, R. & Monk, C. (1995): Comprehension of arithmetic word problems: a comparison of successful and unsuccessful problem solvers. *Journal of Educational Psychology*, 87 (1), 18–32. DOI: 10.1037/0022-0663.87.1.18
- Heirdsfield, A. M., Cooper, T. J., Mulligan, J. & Irons, C. J. (1999): *Children's mental multiplication and division strategies*. In: Zaslavsky, O. (eds.): Proceedings of the 23rd Psychology of Mathematics Education Conference. (pp. 89–96). Haifa, Israel.
- Hope, J. A. & Sherrill, J. M. (1987): Characteristics of unskilled and skilled Mental Calculation. *Journal for Reserches in Mathematics Education*, 18(2), 98–111. DOI: 10.2307/749245
- Jacob, R. J. & Karn S. K. (2003): Eye tracking in human-computer interaction and usability research: ready to deliver the promises. In: Radach, J. H. & Deubel H. (eds.): In the mind's eye: Cognitive and applied aspects of eye movement research. (pp. 573-605). Elsevier Science, Amsterdam.
- Kelecsényi Rita és Csikos Csaba (2013): *Matematikával kapcsolatos tanulói meggyőződések kérdőívének empirikus vizsgálata*. In: Józsa Krisztián és Fejes József Balázs (szerk.): PÉK 2013. XI. Pedagógiai Értékelési Konferencia: CEA 2013. 11th Conference on Educational Assessment. Konferencia helye, ideje: Szeged, Magyarország, 2013. 01. 11. – 1013. 04. 13. (p. 123). Szeged: SZTE BTK Neveléstudományi Doktori Iskola.
- Lemaire, P. & Reder, L. (1999): What affects strategy selection in arithmetic? The example of parity and five effectson product verification. *Memory & Cognition*, 27(2), 364–382. DOI: 10.3758/BF03211420
- Lemaire, P. & Siegler, R. S. (1995): Four Aspects of Strategic Change: Contributions to Children's Learning of Multiplication. *Journal of Experimental Psychology: Genera*, 124(1), 83–97.
- Paulson, E. J. & Jenry J. (2002): Does the degrees of reading power assessment reflect the reading process? An eye-movement examination. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 46, 234–244.
- Radach, R. & Kennedy A. (2004): Theoretical perspectives on eye movements in reading: past controversies, current issues, and an agenda for future research. In: Radach, R. Kennedy, A. & Rayner, K. (eds.): *Eye movements and information processing during reading*. (pp. 3–26). Psychology Press, New York.
- Rayner, K. (1998): Eye movements and information processing: 20 years of research *Psychological Bulletin*, 124 (3), 372–422.
- Rayner, K., Chace, K. H., Slattery, T. J. & Ashby, J. (2006): Eye movements as reflections of comprehension process in reading. *Scientific Studies of Reading*, 10 (3), 241–255. DOI: 10.1207/s1532799xssr1003_3
- Siegler, R. (1989): *How children discover new strategies*. L. Erlbaum.
- Steklács János (2014): A szemmozgás vizsgálatának lehetőségei az olvasás és a vizuális információfeldolgozás képességének a megismerésében. *Anyanyelv-pedagógia*, 7(3), 1–12. URL: http://www.anyanyelv-pedagogia.hu/img/keptar/PDF/Anyanyelv_pedagogia_Steklacs.pdf
- Steklács János (2009): *Az olvasás kis kézikönyve szülőknek, pedagógusoknak. Hogyan olvas(s)unk? A funkcionális analfabetizmustól az olvasási stratégiákig*. Okker Kiadó, Budapest.
- Thomas, K. W. (2002): *Intrinsic Motivation at Work - Building Energy and Commitment: Building Energy and Commitment*. Berrett-Koehler Publishers, Inc., USA.
- Verschaffel, L., De Corte, E. & Pauwels, A. (1992): Solving compare word problems: as eye movement test of Lewis and Mayer's consistency hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 84, 85–94. DOI: 10.1037/0022-0663.84.1.85