

FEJBEN, ÍRÁSBAN, VAGY SZÁMOLÓGÉPPSEL? IN HEAD, IN WRITING, OR WITH CALCULATOR?

Egri Edith

Abstract: With the present research we want to highlight the necessity of teaching mental calculation strategies from the early years, since it is a useful skill in everyday life. In this paper we present a research about the preferences of calculation methods made among 74 primary and preschool pedagogy specialization students, and 30 primary school teacher. The results show that mental calculation strategies and written algorithms are the most preferred calculation style. We can conclude that the majority of teacher candidates and practicing educators feel the importance of adequate development of mental arithmetic skills. They also emphasize its importance in everyday life and see the advantages in learning and teaching mathematics. The majority of them reject the unreasonable use of the calculator as it does not help mathematical thinking, whereas the opinions are divided on its regular use. Almost everyone advocates the regular, daily incorporation of mental arithmetic in the teaching of elementary grade mathematics. It seems that they are not proficient enough in applications that help the development of mental calculation skills.

Keywords: calculation style, mental calculation, mental calculation strategies, numeracy proficiency, attitude

1. Bevezetés

Számításainkat többnyire háromféle módon szoktuk elvégezni: fejben, írásban, vagy valamilyen segédeszköz (pl. számológép, számítógép, mobil telefon) segítségével. Míg több ország curriculumában hangsúlyt kap a fejben való számolás, Romániában az írásbeli számolás megtanítása kerül középpontba. Bár nem találunk benne konkrét említést a fejszámolásra, az elemi osztályos tantárgyi tanterv kiemeli a gyorsszámolási technikák ismeretének szükségességét is, a műveleti tulajdonságok alkalmazását és a számok bontását, mint fejlett számolási eljárásokat, melyek egyébként alapvetők a fejszámolási képesség kialakításához. A számolási készségek fejlesztésének kezdeti időszakában az elemi osztályos tankönyvekben két-háromféle számolási mód is megjelenik. Ezeket azért kell időben tanítani, hogy a tanulók később se váljanak függővé a mechanikus írásbeli algoritmusok használatától, ne legyenek azok passzív alkalmazói, hanem alapos fogalmi ismeretre tegyenek szert.

Egy adott művelet elvégzéséhez megtalálni a leginkább megfelelő fejszámolási stratégiát döntéssel és választással jár együtt. Ahhoz, hogy rugalmas fejszámolókká váljunk, azaz könnyedén tudjunk hatékony stratégiát illeszteni egy számolási feladathoz, folyamatos gyakorlásra van szükségünk. Viszont, ha sokat eddzük magunkat, a fejben számolás nehézség helyett gondolkodási élménnyé válhat. Jó esetben a pedagógus felelősségének tekinti, hogy rendszeres és változatos számolási technikákkal, trükkökkel ismertesse meg a tanulókat, bátorítsa a saját, önszabályozó mentális stratégiájuk kialakulását, megtapasztaltassa a diákokkal, hogy eltérő számolási stratégiák, változatos mentális folyamatok is előidézhettek ugyanazt az eredményt.

Mivel a pedagógusok matematikához való hozzáállása, meggyőződése jelentősen befolyásolja egyrészt a saját tanítási gyakorlatot, másrészt a tanulók matematikához és matematikai teljesítményhez

való hozzáállását (White, A., Way, J., Perry, B., és Southwell, B., 2006), fontos, hogy kialakítsuk a jövőbeli pedagógusok pozitív hozzáállását a matematikához, különösen a mentális stratégiákhoz.

2. A fejszámolás fontossága

A fejszámolást kétféle tanulásmódot, a behaviorizmus és a konstruktivizmus szerint értelmezik (Reys, R. E.; Reys, B. J.; Nohda, N. és Emori, H., 1995; Joung, 2018). Az első nézet alapján a mentális számolás egy alapkészség, és a tanult stratégiák megfelelő használatát jelenti. Előfeltétele az írásbeli műveletvégzésnek, a becslésnek, amelyet közvetlen tanítás, gyakorlás útján sajátíthatunk el. A második nézet szerint egy magasabb rendű gondolkodási képesség, amely során egy számolás eredményét fejben határozzuk meg, nem pedig a standard írásbeli algoritmusokkal, papír-ceruza segítségével, vagy más mechanikai segédeszközzel (Reys et al., 1995; Yang és Huang, 2014). Ebben az esetben az oktatás tanulóközpontú, és utat enged a saját, kreatív mentális stratégiájuk megnyilvánulására. A továbbiakban fejszámolás alatt a konstruktivista értelmezést tekintjük.

Míg az írásbeli eljárás során egyetlen egységgel végezzük a számításokat (egyesekkel, tízesekkel, százassal, stb.), addig fejszámolás esetén általában több számjegyből álló számokkal dolgozunk, így ez utóbbi jóval komplexebb folyamat, ezért mélyebb megértést igényel (Hierdsfield és Cooper, 2004). Fejszámolás esetén a köztes lépéseket a fejünkben kell tartanunk, ezért elfogadott tény, hogy a fejszámoláshoz munka- és hosszú távú memória használata egyaránt szükséges, továbbá hatással van rá az aritmetikai problémák megoldásában való jártasság, a sémák automatizmusa, a stratégiahasználat, a probléma nehézségi szintje, a kiszámítandó alpművelet fajtája (De Stefano és Lefevre, 2004; Geary, D. C., Hoard, M. K., Byrd-Craven, J. és DeSoto, M. C., 2004; Imbo és Vandierendonck, 2008).

A fejszámolás fontosságát számos kutató kiemeli. Mindamelllett, hogy rendkívül hasznos lehet a hétköznapi életben, segíti a számfogalom elmélyülését, a matematikai érvelést, a kritikus gondolkodást, a műveletek mélyebb megértését (Carvalho és da Ponte, 2013), támogatja a kreatív, a független, a stratégiai gondolkodást (Reys, 1984), hozzájárul a rendszeralkotó és a problémamegoldó képességek gyarapodásához (Thompson, 1999), szoros kapcsolatban áll a matematikai gondolkodással (Gürbüz és Erdem, 2016). Másfelől összekapcsolja a problémamegoldást a matematikai fogalmakkal, lehetővé teszi a gyerek bevonását a folyamatba, és használható akár az írásbeli vagy a számológéppel végzett számítások ésszerűségének ellenőrzésére is (Hartnett, 2007; Yang és Huang, 2014).

Verschaffel, Greer és De Corte (2007) a fejszámolás fontosságát már az első iskolai években kihangsúlyozza, arra utalva, hogy szignifikánsan összefügg a számérzékkel. Maclellan (2001) szerint művelése a számok struktúrájának és tulajdonságainak egy mélyebb megértését eredményezi.

A fejszámolást a megértés kulcsának is nevezhetjük, mert értelmet ad a számolásnak, a matematikának.

3. Mentális stratégiák

Feltehetjük a kérdést, vajon a pedagógusoknak kell-e közvetlenül tanítaniuk az ismert, bevált fejszámolási technikákat, vagy inkább ösztönözzék a tanulókat a saját intuitív stratégiáik kifejlesztésére és azok társaikkal való megosztására?

Az első megközelítés azt jelentheti, hogy a tanároknak stratégiák egész repertoárjával kell felvértezniük tanítványaikat (Beishuizen, 1999; Marton, 2016), ami bizonyos esetben hasznos lehet. Ekkor viszont elveszhet a rugalmasság, amely kulcsfontosságú a diákok jártasságának fejlesztéséhez (Swan és Sparrow, 2001). A második nézet alapján lehetőséget kell adnunk a tanulók saját, spontán módon történő, közvetlen utasítások nélküli stratégiáinak kiépítésére (Swan és Sparrow, 2001; Hierdsfield, 2004), amelyeket aztán megoszthatnak, megvitathatnak társaikkal, így utat engedünk a rugalmasságnak, segíthetjük a kritikus gondolkodóvá nevelést. Bár számos kutató elismeri a mentális

stratégiák fontosságát, kevés tanulmány foglalkozik azzal, hogy miként lehetne segíteni a diákokat ezek kidolgozásában (Varol és Farran, 2007).

Több tanulmány is foglalkozik a mentális stratégiák hatásvizsgálatával. Csíkos (2016) alapján a konkrét feladattól függően egy adott fejszámolási stratégia jelentősen lerövidítheti a helyes megoldáshoz szükséges időt. Arra ösztönzi a tanulókat, hogy hatékonyak legyenek a számok működtetésében, és gyorsabbak legyenek, mint a technológia, amennyiben hatékony stratégiákkal vértetik fel magukat (Threlfall, 2002).

Heirdsfield és Lamb (2005) szerint a fejszámolási stratégiák használata fejleszti a kognitív és metakognitív képességeket. Mutawah (2016) kifejti, hogy tanuláskor és alkalmazásuk által nem csak ismeretekre tesznek szert a tanulók. Azáltal, hogy újabb és újabb összefüggéseket kell felfedezni a számok között, lényegesen fejlődik a számolási készségük és magasabb rendű gondolkodásuk.

Tsao (2004) leendő pedagógusokat vizsgálva arra a következtetésre jutott, hogy az írásbeli és a fejszámolási készségek, a matematikai szorongás és a magabiztosság szorosan összefügg a számfogalom fejlettségét mérő teszt eredményével.

Baranyai, Egri, Molnár és Zsoldos – Marchis (2019) kutatása alapján a tanítóképzős hallgatók többsége viszonylag kevés fejszámolási stratégiát ismer: körülbelül negyedük csak az írásbeli eljárások (összeadás, kivonás, szorzás) mentális hasonmását alkalmazza, mely azonban nem minősül mentális stratégiának, és valamivel több, mint harmaduk számításaik során csupán 1-2 trükköt használ.

4. A kutatás bemutatása

4.1. A kutatási probléma meghatározása

Jelen kutatással képet szeretnénk kapni a tanulóikat végző, jövőbeli és a már gyakorló pedagógusok számolási attitűdjéről, fel szeretnénk tárnai a fejben, írásban és számológép segítségével végzett számítások iránt tanúsított meggyőződésüket, hozzáállásukat, valamint véleményüket ezen eljárások elsajátításának fontosságáról.

4.2. A vizsgálat résztvevői

A vizsgálatban, mely a 2019-2020-as tanév második félévének elején zajlott, 104-en vettek részt. A célcsoport 29 %-át elemi osztályokban tanító többségben I-es fokozattal rendelkező, 44,5 éves átlagéletkorú pedagógus képezte Csíkszereda néhány iskolájából, míg a további 71%-át a székelyudvarhelyi és kézdivásárhelyi tanítóképző tagozatok óvodai és elemi oktatás pedagógiája szak II. éves hallgatói.

4.3. A kutatás eszközei

A számolási eljárásokra vonatkozó attitűd mérése végett egy kérdőívet állítottunk össze. Ennek első felében arról érdeklődtünk, hogy vajon a fejben, az írásban vagy a számológéppel történő számolási eljárást részesítik előnyben a minta alanyai, amikor egy egyszerűbb műveletet kell elvégezniük. Rákérdeztünk arra, hogy milyen rendszerességgel tartják ajánlatosnak a fejszámolás gyakoroltatását kisiskolás korban. Továbbá érdekelt, hogy ismernek-e olyan online digitális játékot, mobiltelefonos alkalmazást, amely hasznos lehet a fejszámolásban való rutin elsajátításához.

A második részben McIntosh, Bana és Farrell (1995) tanulmányából inspirálódva, egy 29 tételből álló kérdőívet állítottunk össze, hogy ötfokú Likert-skálán mérjük a kijelentésekkel való egyetértést. McIntosh és mtsai (1995) alapján az itemeket csoportokba soroltuk, és a válaszokat az alábbi dimenziók mentén vizsgáltuk meg: érdeklődés és kedvelés, kompetencia felfogása, fontosság megítélése, használat, elsajátítás forrása. Nem volt célunk páros itemeket megfogalmazni az írásbeli és fejben való számolási eljárást illetően, mint ahogyan az McIntosh (1995) értekezésében szerepel.

4.4. Eredmények

Az összegyűjtött adatok első kérdéséből kiderült a számolási eljárások preferenciája egyszerűbb művelet elvégzése esetén. A megkérdezettek többsége, azaz 70%-a fejben számolja ki egy egyszerű számolási feladat értékét, 26%-a inkább levezeti papíron, míg 4%-a számológép segítségével végzi számításait.

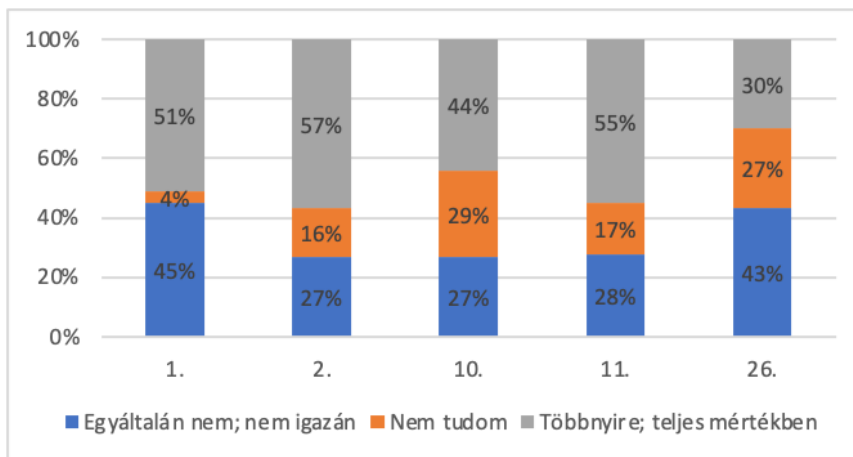
A következő kérdésünk arra irányult, hogy milyen rendszerességgel ismertetik/ismertetnék meg a pedagógusok illetve pedagógus-jelöltek a kisiskolásokat a fejszámolási trükkökkel. A felmérésben résztvevők nagy arányban (83%-uk) a rendszeres, napi 5-10 perces gyakorlást tartja hatásosnak; 12%-uk pedig a hosszabb ideig tartó, intenzív gyakorlást preferálja. A felmérésben résztvevők csupán 1%-a vallja azt, hogy ráér nagyobb osztályokban tanítani, 2%-uk szerint pedig ez a képesség magától is kialakul az évek során.

Ami az információs technológiát illeti, az eredmények alapján azt találtuk, hogy viszonylag kevesen vannak, akik ismerik a fejszámolásban való jártasságot támogató digitális játékokat, főleg a telefonos alkalmazásokat. A begyűjtött válaszokat összegezve, meglepetésünkre a megkérdezettek 35%-a tudott felidézni ilyen lehetőséget. Az említett digitális játékok 10-féle honlapra utaltak, és csak egyetlen volt közöttük, amely mobil telefonos alkalmazásra célzott. A bejövő válaszok közül a legnépszerűbb az okosdoboz.hu oldal volt, a viszonylag kevés válaszadó 61%-a utalt rá, majd ezt követi a learningapps.org 13%-kal, míg a rangsorban a harmadik helyet a jatek 1x1.hu foglalja el, 5%-os gyakorisággal. Sok érdekes és hasznos telefonos alkalmazás is létezik a fejszámolási képesség edzéséhez, amelyet sajnos senki nem említett.

A továbbiakban a fent említett dimenziók mentén ismertetjük a mérés folyamán összegzett relatív gyakoriságokat (az értékeket kerekítettük). A felmérésben ötfokú Likert – skálát használtunk, ahol a számok jelentése a következő: 1 – egyáltalán nem értek egyet; 2 – nem igazán értek egyet; 3 – nem tudom eldönteni; 4 – többnyire egyetértek; 5 – teljes mértékben egyetértek. A táblázatok alatti diagramokon, kevésbé árnyaltan, három kategóriában, az első két és az utolsó két skála értékének összevonásával (itt a végén kerekítettünk), ábrán is bemutatjuk az eredményeket: azok csoportját, akik egyáltalán nem vagy nem igazán értenek egyet a kijelentéssel; azokét, akik nem tudnak dönteni, és végül azon személyek csoportját, akik többnyire vagy teljes egészében egyet értenek egy adott állítással.

1. táblázat: Az Érdeklődés és kedvelés kategória tételei és azok eloszlása

Érdeklődés és kedvelés	1	2	3	4	5
1. Szeretem írásban elvégezni a nem túl bonyolult számításokat.	14	31	4	34	17
2. Úgy gondolom, hogy az írásbeli számolás érdekes.	6	21	16	40	16
10. Fejben számolni érdekesebb, mint papíron.	7	20	29	22	22
11. Szeretek fejben számolni.	5	23	17	33	22
26. Számológéppel szívesebben számolok, mint írásban vagy fejben.	21	22	27	17	13

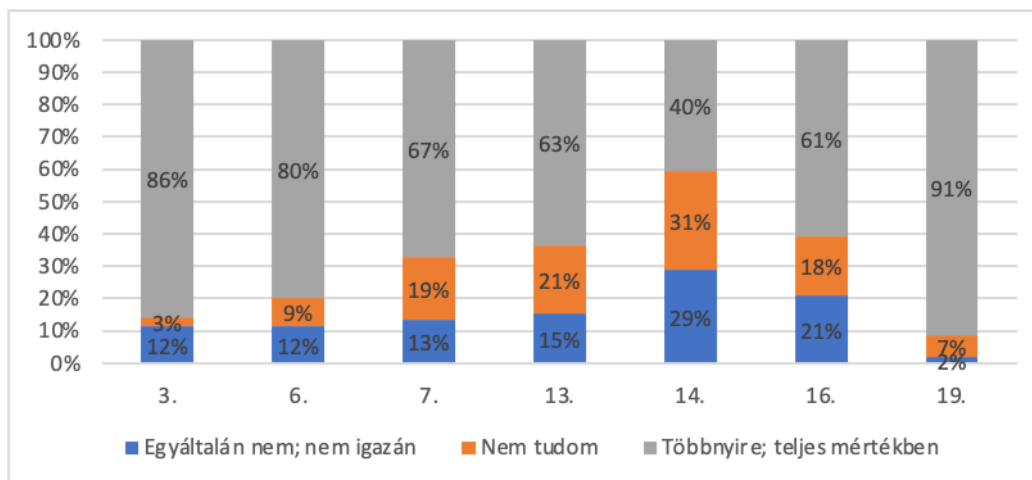


1. ábra. Az Érdeklődés és kedvelés kategória összevont relatív gyakorisági eloszlása

Az 1. táblázat alapján az **Érdeklődés és kedvelés** kategória eredményei elgondolkodtatnak. Az 1. ábrán látható ugyanis, hogy a megkérdezettek több mint fele többnyire vagy teljes mértékben szívesen végez egyszerűbb írásbeli számításokat (51%), sőt, érdekesnek tartja azt; másfelől azoknak a tábora népesebb, akik a fejszámolást izgalmasabbnak tartják a papíron levezetethez képest, és szívesen is alkalmazzák. Ez annak tulajdonítható, hogy a felmérésben résztvevők között jócskán akadt, aki mind az írásbeli, mind pedig a fejben való számolást érdekesnek találta. A három számolási eljárás közül a számológép használata mellett jóval kevesebben szavaztak, mint a másik két eljárás mellett.

2. táblázat: A Kompetencia felfogása kategória tételei és azok eloszlása

Kompetencia felfogása	1	2	3	4	5
3. Írásbeli számolásaimban ritkán szoktam tévedni.	0	12	3	39	46
6. Fejben számolni nehezebb, mint papíron levezetni a tanult eljárással.	4	8	9	36	44
7. Írásbeli számolásban sokkal jobb vagyok, mint fejszámolásban.	3	11	19	19	48
13. Ismerek, és könnyedén alkalmazok egy pár fejszámolási stratégiát.	4	12	21	40	23
14. Fejszámolásban jónak tartom magam.	11	18	31	27	13
16. A fejszámoló képesség bármilyen korban alakítható.	4	17	18	38	23
19. Akinek jó a logikája, könnyebben elsajátítja a fejszámolási stratégiákat.	1	1	7	32	60

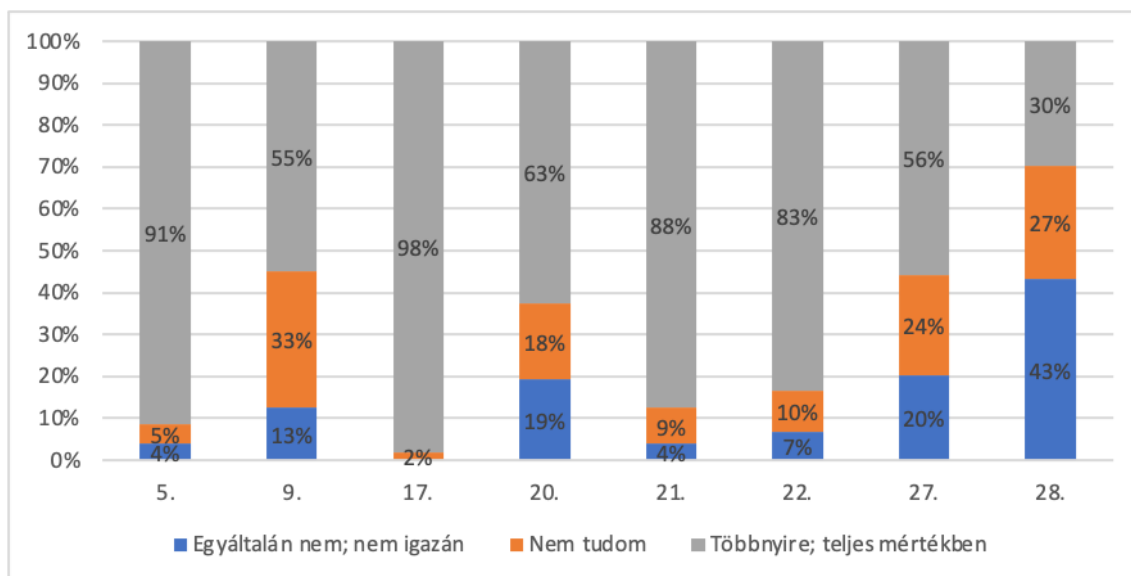


2. ábra. A Kompetencia felfogása kategória összevont relatív gyakorisági eloszlása

A **Kompetencia felfogása** csoport állításaira kapott válaszok eloszlását a 2. táblázatban foglaltuk össze. Az ide kapcsolódó 2. ábra arra enged következtetni, hogy szinte mindenki többnyire vagy teljes mértékben biztos az írásbeli számolásai elvégzésének helyességében. A megkérdezettek 80%-a inkább azzal ért egyet, hogy a fejszámolás nehezebb, mint az írásbeli. Ettől függetlenül bevallásuk szerint többen ismernek, és többnyire használnak is fejszámolási trükköket (63%). Határozottan vagy többnyire jónak ítéli meg önmagát a vizsgált képesség terén a mérésben közreműködők 40%-a. Szintén azoknak a tábora népesebb, akik teljes mértékben vagy többnyire azt vélik, hogy a fejszámoló képesség fejlesztése nem korhoz kötött (61%). A megkérdezettek szinte egyöntetűen hiszik: jó logika szükségeltetik ahhoz, hogy képesek legyünk könnyedén elsajátítani a fejszámolási stratégiákat (91%).

3. táblázat: A Fontosság megítélése kategória tételei és azok eloszlása

Fontosság megítélése	1	2	3	4	5
5. Az írásbeli számolási készség kialakulása elengedhetetlen.	2	2	5	16	75
9. A fejszámoló képesség hasznosabb, mint az írásbeli.	2	11	33	33	22
17. A fejszámoló képesség fejlesztését fontosnak tartom.	0	0	2	28	70
20. Aki nem tud fejben számolni, annak hátrányai adódhatnak az életben.	5	14	18	29	34
21. Aki jó fejszámolásban, az előnnyel rendelkezik a matematika tanulása során.	0	4	9	33	55
22. Aki jól számol fejben, annak könnyebb a matematika tanítása.	2	5	10	44	38
27. Fontos, hogy ismerjük a számológép adta lehetőségeket, annak előnyeit és hátrányait.	5	15	24	33	23
28. Lényegesnek tartom a számológép-használat tanítását az iskolában.	17	26	27	23	7



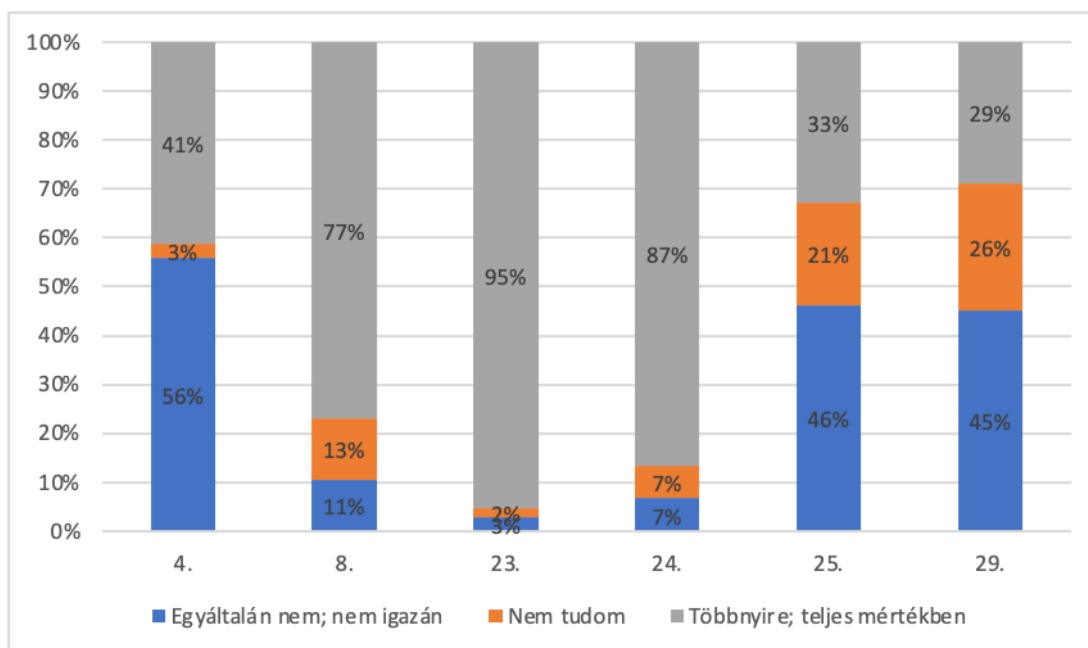
3. ábra. A Fontosság megítélése kategória összevont relatív gyakorisági eloszlása

A **Fontosság megítélése** klaszter eredményeiből, amelyet a 3. táblázat, valamint a 3. ábra ismertet, leolvasható, hogy a kutatásban résztvevők szinte egyhangúan elengedhetetlennek tartják az írásbeli számolási készség kialakulását, ugyanis 91%-uk többnyire vagy teljes mértékben emellett nyilatkozott. Mégis, a megkérdezettek több mint fele (55%) legalább többnyire úgy hiszi, hogy a fejszámolási képesség hasznosabb az írásbelinél, ezért fontosnak tartja annak fejlesztését (98%). Hátránynak vagy jórészt annak véli a megkérdezett pedagógusok, pedagógusjelöltek kevesebb, mint kétharmada (63%) a fejszámolási kvalitás hiányát a hétköznapiak során. Továbbá 55%-uk teljes mértékben prioritásnak könyveli el a megfigyelt képességet a matematika tanulása és tanítása folyamán. A vizsgált személyek több mint fele (56%) jobbra vagy teljesen úgy gondolja, hogy a számológép adta lehetőségeket

elengedhetetlen ismerni. Ettől függetlenül viszonylag kevesen vannak azok, akik szükségszerűnek tartják, hogy az iskolában tanítsák a kezelését.

4. táblázat: A Használat kategória tételei és azok eloszlása

Használat	1	2	3	4	5
4. A kétjegyű számok összeadásához feltétlenül számológépet használok.	38	18	3	17	24
8. A hétköznapi helyzetekben gyakrabban használok a fejszámolást, mint az írásbelit.	4	7	13	36	41
23. Szerintem egy egyszerű számítás elvégzéséhez nem kell számológépet használni.	1	2	2	25	70
24. A gyakori számológép-használat rombolja a matematikai gondolkodást.	3	4	7	29	58
25. Rendszeresen használok a számológép alkalmazást a telefonomon.	13	34	21	22	11
29. Manapság a számológép teljes egészében helyettesítheti a fejszámolást.	27	18	26	19	10



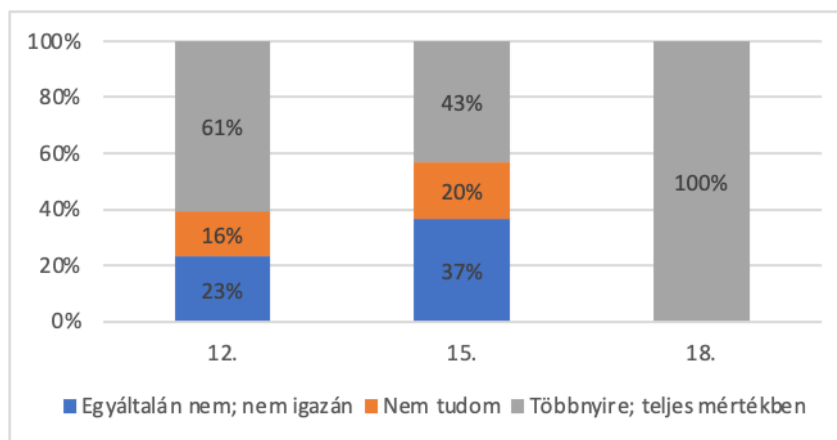
4. ábra. A Használat kategória összevont relatív gyakorisági eloszlása

A **Használat** kategória kijelentéseinek százalékos gyakorisági eloszlását a 4. táblázat foglalja magába, továbbá a 4. ábrán megjelenítettük az összevont eloszlást is. Ezeket elemezve azt tapasztaltuk, hogy a hétköznapi helyzetekben jellemzően gyakoribb a fejszámolás, mint az írásban történő. A felmérésben résztvevők nagy része elítéli a számológép használatát az egyszerű számítások (akár a kétjegyű számok összeadása) során, melynek gyakori alkalmazásáról azt gondolja, hogy romboló hatású lehet a matematikai gondolkodást illetően. Rendszeres használatának vonatkozásában mégis eléggé megoszlanak a vélemények. A megkérdezettek 46%-a többnyire vagy egyáltalán nem ért egyet azzal, hogy jellemző lenne rá a számológép-használat, míg 33%-uk többnyire, vagy teljes mértékben elismeri, hogy gyakori használója ennek az alkalmazásnak. Megosztotta a válaszadókat 29. item is, amelyben rákérdeztünk, hogy manapság helyettesítheti-e a számológép a fejszámolást. A bejövő válaszok eloszlását figyelve azt tapasztaltuk, hogy azok voltak többen, akik teljesen vagy javarészt elleneztek a dolgot (45%), majdnem harmaduk (29%) teljesen, vagy részben egyet értett vele, valamivel kevesebben (26%) pedig nem tudták megítélni.

5. táblázat: Az Elsajátítás forrása kategória tételei és azok eloszlása

Elsajátítás forrása	1	2	3	4	5
---------------------	---	---	---	---	---

12. Saját magam jöttem rá egy pár fejszámolási trükkre.	9	14	16	38	23
15. Fejben számolni az iskolában tanítottak meg.	12	25	20	30	13
18. A fejszámoló képesség játékkal is elsajátítható.	0	0	0	10	90



5. ábra. Az Elsajátítás forrása kategória összevont relatív gyakorisági eloszlása

Az **Elsajátítás forrása** csoportba három állítást soroltunk be. A begyűjtött válaszok relatív gyakorisági eloszlását foglaltuk össze az 5. táblázatban. Kiderült, és a 5. ábráról leolvasható, hogy a fejszámolási stratégiákat ismerők saját maguk (is) fedeztek fel trükköket, elég nagy arányban (61%-uk a 4-es vagy az 5-ös opció valamelyikét választotta). Másrészt megtudtuk, hogy csak 13%-uk állítja, hogy teljes mértékben az iskola szolgáltatta a háttérét a fejszámolási képességük kialakulásának, míg 30%-uk csak többnyire gondolja így, mely értékeket nagyon kevésnek tartjuk. A megkérdezettek jórészt úgy vélik, hogy az elsajátítás forrása a játék is lehet.

4.5. Összegzés

Még ha technikailag fejlett világban élünk is, szükség van fiataljaink fejszámolásának alakítására, hogy átláthatóbbá váljon számukra az írásbeli műveletek mögötti „jelentés”. Ennek műveléséhez pedagógusként lehetőséget, segítséget kell adnunk. Nehéz döntés, hogy melyik utat jó választani a megfelelő fejlesztés biztosítására, illetve annak tudatosítására, hogy a fejszámolási technika értékes fegyver lehet a kezünkben, a hétköznapiakban is. Hogy eredményes legyen a kiválasztott út, a pedagógusnak ismernie kell a diákjait, azok egyéni tanulási stílusát, illetve neki is jártasnak kell lennie a számolási technikákban. Gondoskodnia kell, hogy lehetőleg sok és változatos tapasztalatra tegyenek szert a tanítványai, hogy tanulják meg ésszerűen használni a modern társadalom adta lehetőségeket, ugyanakkor legyenek képesek kiválasztani, hogy adott esetben egy számolási művelet elvégzéséhez melyik stratégia a legelőnyösebb választás.

Jelen kutatásból azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a pedagógusjelöltek és gyakorló pedagógusok többsége fontosnak érzi a fejszámolási képesség megfelelő fejlettségét. A hétköznapiakban is kiemelik annak jelentőségét, és előnynek tekintik a matematika tanulása és tanítása során. Ugyanakkor izgalmasnak tartják a fejszámolást, még ha nehezebbnek is tartják az írásbeli eljárás használatánál. Nagy részük úgy gondolja, hogy a fejszámolás műveléséhez jó logika szükségeltetik. Szintén azok vannak többen, akik elutasítják a számológép ésszerűtlen használatát, mert az nem segíti a matematikai gondolkodást, rendszeres használatának vonatkozásában mégis megoszlanak a vélemények. Többnyire úgy vélik, hogy a fejszámolást az iskolában sajátították el. Szinte mindenki a fejszámolás rendszeres, napi beépítését szorgalmazza az elemi osztályos matematika oktatása során. Azt tapasztaltuk továbbá, hogy a felmért pedagógusok nem eléggé jártasok a fejszámolási képesség fejlődését segítő alkalmazásokban. Összegzésképpen elmondhatjuk, hogy a pedagógusi pályát választók tudatában vannak a mentális számolás fontosságának, és szorgalmazzák annak elősegítését.

A jövőbeli kutatásokat illetően meg lehetne vizsgálni, hogy van-e lényeges eltérés a jövődöbéli és a gyakorló pedagógusok számolási attitűdje között. Össze lehetne hasonlítani az elemi osztályokban, általános iskolában, illetve középiskolában matematikát tanító pedagógusok attitűdjét a fejszámolást illetően. Konkrét, eltérő nehézségű műveletekkel is rákérdezhethetnénk, hogy a három eljárás közül melyikkel számolnának inkább. Így alaposabb képet kapnánk arról, hogy milyen esetben preferálják az egyes számolási módokat.

Irodalomjegyzék

- Baranyai, T., Egri, E., Molnár É. A., Zsoldos – Marchis I. (2019). *Mental calculation strategies used by pre-service primary school teachers*. Proceedings of EDULEARN19 Conference, Spain, 8717 – 8724. doi: 10.21125/edulearn.2019.2167
- Beishuizen, M. (1999). The empty number line as a new model. In I. Thompson (Ed.), *Issues in teaching numeracy in primary schools* (pp. 157-168). Buckingham: Open University Press.
- Carvalho, R., & da Ponte, J. P. (2013). Student's mental computation strategies with rational numbers represented as fractions. Paper presented at *The Eighth Congress of European Research in Mathematics Education (CERME 8)*, Antalya.
- Csíkó, Cs. (2016). Strategies and performance in elementary students' three-digit mental addition. *Educational Studies in Mathematics*, 91, 123-139.
- De Stefano, D., & Lefevre, J.-A. (2004). The role of working memory in mental arithmetic. *European Journal of Cognitive Psychology*, 16, 353–386.
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Byrd-Craven, J. & DeSoto, M. C. (2004). Strategy choices in simple and complex addition: contributions of working memory and counting knowledge for children with mathematical disability. *J. Exp. Child Psychol.* 88, 121–151. doi: 10.1016/j.jecp.2004.03.002
- Gürbüz, R., & Erdem, E. (2016). Relationship between mental computation and mathematical reasoning. *Cogent Education*, 3(1), 1-18. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2016.1212683>
- Hartnett, J. E. (2007). Categorisation of mental computation strategies to support teaching and to encourage classroom dialogue. In Watson, Jane and Beswick, Kim, Eds. *Proceedings 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia-Mathematics: Essential Research, Essential Practice*, 345-352, Hobart, Tasmania.
- Heirdsfield, A. (2004). Teacher practice and student learning: *An 'effective' mental computation lesson*. In Proceedings 10th International Congress on Mathematics Education, Copenhagen.
- Heirdsfield, A., & Lamb, J. (2005). Mental Computation: The benefits of informed teacher instruction. P. Clarkson, A. Downton and D. Gronn (ed.), Sydney, Australia: Mathematics Education Research Group of Australasia, p. 419 – 426. <https://core.ac.uk/download/pdf/10873994.pdf> (2020. 02. 21.)
- Heirdsfield, A. M., & Cooper, T. J. (2004). Factors Affecting the Process of Proficient Mental Addition and Subtraction: case studies of flexible and inflexible computers. *Journal of Mathematical Behavior*, New York, v. 23, n. 4, p. 443 – 463.
- Imbo, I., & Vandierendonck, A. (2008). Effects of problem size, operation, and working-memory span on simple-arithmetic strategies: differences between children and adults?, *Psychol. Res.* 72, 331–346. doi: 10.1007/s00426-007-0112-8
- Joung, E. (2018). A study of preservice teachers' mental computation attitudes, knowledge, and flexibility in thinking for teaching mathematics. Dissertations. 1514. <https://opensiuc.lib.siu.edu/dissertations/1514> (2020. 06. 16.)
- Maclellan, E. (2001). Mental calculation: Its place in the development of numeracy. *Westminster Studies in Education*, 24(2), 145 – 154.

- Marton Á. (2016). Az eredmény és a hozzá vezető utak. *Új köznevelés*, 72(8), 22 – 26. https://folyoiratok.oh.gov.hu/sites/default/files/journals/uj_kozneveles_2016_oktober_online.pdf (letöltve: 2020. 06. 16)
- McIntosh, A., Bana, J., & Farrell, B. (1995). *Mental computation in school mathematics: preference, attitude and performance of students in Years 3, 5, 7 and 9*. Perth, Australia: Mathematics, Science & Technology Education Centre, Edith Cowan University.
- Mutawah, M. A. (2016). The effect of practicing mental calculation strategies on teacher candidates' numeracy proficiency, *International Journal of Education and Literacy Studies*, 4(2), Australian International Academic Centre, Australia. <http://dx.doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.4n.2p.1>
- Reys, R. E., Reys, B. J., Nohda, N., & Emori, H. (1995). Mental computation performance and strategy use of Japanese students in grades 2, 4, 6 and 8. *Journal of Research in Mathematics Education*, 26(4), 304 – 326. doi: 10.2307/749477
- Reys, R. E. (1984). Mental computation and estimation: Past, present and future. *Elementary School Journal*, 84 (5), 546 – 557.
- Swan, P., & Sparrow, L. (2001). Strategies for going mental. *The Australian Association of Mathematics Teachers Inc.*, 236 – 243.
- Thompson, I. (1999). Mental calculation strategies for addition and subtraction Part 1. *Mathematics in School*, 28 (5), 2 – 4.
- Threlfall, J. (2002). Flexible mental calculation. *Educational Studies in Mathematics*, 50, 29 – 47.
- Tsao, Y. L. (2004). Exploring the connections among number sense, mental computation performance, and the written computation performance of elementary preservice school teachers. *Journal of College Teaching & Learning*, 1, 71 – 90.
- Varol, F., & Farran, D. (2007). Elementary school students' mental computation proficiencies. *Early Childhood Education Journal*, 35(1), 89 – 94.
- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2007). *Whole number concepts and operations*. In: Lester, F. K. (Ed.). *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 557– 628. Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- White, A., Way, J., Perry, B., & Southwell, B. (2005/2006). Mathematical attitudes, beliefs and achievement in primary preservice mathematics teacher education. *Mathematics Teacher Education and Development*, 7, 33 – 52.
- Yang, D., & Huang, K. (2014). An Intervention study on mental computation for second graders in Taiwan. *Journal of Educational Research*, 107(1), 3 – 15.

Szerző

Egri Edith, Babeş-Bolyai University, Odorheiu Secuiesc (Romania). E-mail: egriedit@yahoo.com