

Juhász Valéria

## **A számolási képesség fejlődése, az óvodások számolási képességét mérő tesztek, illetve ezek nyelvi fejlettséghez kapcsolódó kérdései**

### **Bevezetés**

Az előző részben arról volt szó, hogy miféle mennyiségismerettel rendelkeznek az állatok, valamint, hogy a számrendszerrel nem rendelkező törzsekkel folytatott kísérletek mit igazoltak a számolás alapjaival kapcsolatban. A számolási képesség megértéséhez részleteztem Dehaene hármaskód-modelljét. Jelen írásban az ember számolási képességének fejlődésével, fejlesztésével foglalkozom, illetve az ezt mérő hazai tesztek mutatom be, de ezek közül is csak azokat, amelyeket iskolába lépésig használnak, fókuszban ezen tesztek nyelvi összetevőivel (lásd még ehhez az előző részben olvasható Dehaene hármaskód-modelljét: [https://katedra.sk/folyoirat/xxxii\\_05-06\\_11/](https://katedra.sk/folyoirat/xxxii_05-06_11/)).

### **A számolási képesség fejlődése**

A mennyiségdiszkrimináció velünk született képesség: már a csecsemők is tudnak különbséget tenni számbeli eltérések alapján 1: 2 arányú (Csépe, 2005, 248) vagy minimum háromszoros (Krajcsi, 2022) arányú tárgyhalmazok közt: ezt a velünk született mentális számegegyenes (a közelítő mennyiségi rendszer) teszi lehetővé. Öt hónapos csecsemőkkel végzett nézésiidő-vizsgálatot<sup>1</sup> Winn, aki azt találta, hogy három tárggyal végzett manipulációkkal<sup>2</sup> a csecsemők képesek alapvető aritmetikai feladatok elvégzésére, tárgyak nyomon követésére, vagyis ez az ember veleszületett képessége (Wynn, 1992 munkáját idézi Hauser, 2002, 82). Kilenc hónaposoknál nagyjából minimum kétszeres különbség szükséges ahhoz, hogy észrevegyék a különbséget (Krajcsi, 2022), például 3 és 6 pont vagy tárgy között már érzékelik a mennyiségi eltérést. Csecsemőkkel és majmokkal végzett kísérletek során, amelyek a háromig való „számolási képesség” meglétét igazolták, a kutatók arra a megállapításra jutottak, hogy ezek a tevékenységek nem is számolások a klasszikus értelemben, hanem valamiféle dossziézó<sup>3</sup> emlékezeti tárral, tárgyfajlrendszerrel vagy a vizuálisindex-mechanizmussal állhatnak összefüggésben (egyszerre ennyi tárgyat tudnak követni egyesével), ami veleszületett képességként, spontán fejlődés eredményeként jön létre. Ez a rendszer felnőtteknél négyig működik (szubitizációs képesség) (Hauser, 2002; Krajcsi, 2022).

Két- és ötéves kor között 2: 3 arány kell a mennyiségdiszkriminációhoz, vagyis például a 4 és a 6 között a gyermekek már biztosan látják a mennyiségbeli különbséget, de a pontos számolási képességet tanulniuk kell, amihez elengedhetetlen a nyelvi szimbólumhasználat: a gyermekeknek meg kell érteniük az absztrakt szimbólumok, azaz a számok és a mennyiség közti konceptuális összefüggést. A lassabb nyelvfejlődésű gyermekek számlálási képességeiben is meg fog mutatkozni ez a fajta lemaradás, mert nemcsak a beszédprodukciónal/-percepcióval, hanem a fogalmak, az absztrakt koncepciók megértésével is nehézségeik vannak. A tényleges számlálás a második életévben jelenik meg, vagyis a gyermek ekkor már mond számneveket, de kezdetben nem mindig jó sorrendben, kihagyásokkal, illetve ismétlésekkel „számol”, ami általában mondókaszerű ismétlésekben jelenik meg az egytől indulva – még számfogalom nélkül. Ekkor kezd kialakulni, később rögzülni a számok hangsorának mintázata,

illetve azok egymásutánisága. Még két év szükséges ahhoz, hogy elsajátítsák a számolás öt alapelvét (Hauser, 2002):

1. kölcsönösen egyértelmű megfelelés van a megszámlándó dolgok és a velük kapcsolatban álló számok között, vagyis mindegyik számjegy (szimbólum) egyedileg vonatkozik a megszámlált dologra (például egy autó, a másik autóhoz számláláskor már a kettő szót illesztjük stb.);
2. számláláskor a számokat mindig a sorrendiség szabályai szerint használjuk, az egy után a kettő jön stb.;
3. bármilyen különálló dolgot vagy történést meg tudunk számolni a tulajdonságdifferencia elve szerint (például azt, hogy hány babszem van előttünk, vagy hányszor esett le a labda stb.);
4. bármilyen sorrendben megszámlálhatók ezek a dolgok, ez a sorrend-indifferencia elve;
5. a megszámlált elemek utolsó száma a megszámlált dolgok összege is lesz egyben, ez a kardinalitás elve (Hauser, 2002).

A számlálás, a szám és a mennyiség összefüggésének megértése tehát három-négyéves kor körül történik meg. A gyermek megérti, hogy számolásakor minden egyes számhoz egy külön dolgot kapcsoljon (egy az egyhez való megfelelés), és betartja a számok sorrendjét. A számkategória hamarabb kialakul, mint a számfogalom. A számkategória és a számfogalom abban különbözik egymástól, hogy a számfogalomnál már azt is kell értenie a gyermeknek, hogy az adott szám más számokkal különféle viszonyokban áll, például a 7 eggyel nagyobb, mint a 6, hárommal kisebb, mint a 10, a hét ötszöröse 35 stb. „S bár a számrendszer néhány alapeleme (a tulajdonságdifferencia, a tárgyfelismerés stb.) már a nyelv alapelemei előtt a helyére kerülnek, a számfogalom absztraktabb elemei (számsorrend, szimbólumalkalmazás stb.) csak akkor jelennek meg, ha a gyermek már elég jól tud bánni a szavakkal” (Hauser, 2002, 94.). A gyermek a számolás lényegét azután érti meg, mikor már mondatokban tud beszélni, a rekombinációs képességeit először a nyelvben kezdi működtetni, utána alkalmazza ezt a számolásban (Hauser, 2002). A számolási kompetencia robbanásszerű fejlődése tehát annak tudható be, hogy a gyermek ekkorra már képes lesz formális szimbólumokkal manipulálni. Vagyis a számolási képesség bizonyos elemei már a nyelvi készségek előtt megjelennek, más részei pedig anélkül nem sajátíthatók el.

Ha egy kisgyermek már ismeri a számokat sorrendben, és a *Hány katica van a bokron?* kérdés nyomán ötig jut a katicák számlálásában, majd a megismételt kérdésre a szám (öt) kimondása helyett újra elkezd számlálni a katicákat, akkor még nem alakult ki az öt kardinális szám-ismerete, hanem mondókaszerűen használja a számokat sorrendben. Akár már 10-ig is el tudja mondani a számokat így, de azokat nem tudja még adekvátan használni. A kisgyermek körülbelül hároméves korában fogja érteni azt a feladatot, hogy: adj nekem egyet, majd kettőt, és pontosan annyit is ad, ami fokozatosan elkezd bővülni. A négyenél ugrásszerű fejlődés következhet be a kardinalitáselv ismeretében, ha a gyermek már ismeri sorban a számok nevét és helyét a számsorozatban (Krajcsi, 2022).

A számolás fokozatosan automatizálódik: húsz alatti számolásnál a számok sorrendjének bevesődése, míg húsz felett a tízesek, százask stb. átlépése jelenti a mérföldkövet.

A középső csoport végén a gyermekek átlagosan 17-ig tudnak számolni. A számképfelismerés fejlődése már a középső csoport előtt megindul.

Nagycsoportban pedig már a gyermekek 85%-a tudja a húszas átlépését. A húsz fölötti számkörátlépések fejlődése akkor indulhat meg, ha a gyermek húszig már stabilan tud számolni, vagyis ennek fejlődése 4–7 éves korban történik. Ez a terület mutatja a leggyorsabb fejlődést. A manipulatív számlálások közül a kiszámlálást és a hozzászámlálást 10-ig a gyermekek 90%-a sajátítja el iskolakezdésre.

Iskolakezdekéskor a gyerekek 90%-ának van ötös számkörben kialakult mennyiségtudata, és 80%-uk az elemi összeadás műveletét is tudja számképekkel működtetni. Első osztályban a gyerekek háromnegyede már a százás átlépésével is megbirkózik, negyedüknek pedig az ötszázás átlépése is sikerül. A visszafelé számlálás a számkörök átlépésével együtt fejlődik, jóval lassabban, mint az előre felé számolás. Az első osztály végére a húszas számkörbeli manipulatív kivonás is majdnem minden gyermeknek sikerül. A csoportokra bontásos feladatot első osztály végére is csak a gyermekek 59%-a oldja meg sikeresen (Józsa, 2003, 2014, 23–24; Jármí, 2013, 20).



*Forrás: freepik.com*

Az elemi számolási készség óvodáskorban hatékonyan fejleszhető. Az elemi számolási készséghez tartozik:

- „(1) a százás számkörbeli számlálás (pozitív egész számok egymás után való sorolása növekvő és csökkenő sorrendben);
- (2) a húszas számkörbeli manipulatív számolás (tárgyakkal végzett műveletek);
- (3) a tízes számkörbeli számképfelismerés; valamint
- (4) a százás számkörbeli számolvasás (a számok jelének felismerése)” (Józsa, 2003, 27).

A DIFER (Nagy és mtsi, 2004) öt szintre osztja a fejlettségi mutatókat. Ezek szerint az előkészítő szinten, amely a számfogalom kialakulásának korai szakasza, a gyermekek még csak az ötös számkörben tudnak mozogni. A kezdő szinten lévők a tízes számkörben, a haladó szinten lévők már a húszas számkörben tudnak számlálni, számolni és manipulálni is. A befejező szinten már a százas számkörben is jártasak a gyermekek, és képesek elemi matematikai műveleteket végezni (hozzászámolás, elvétel, bontás). Az optimum szint azt jelenti, hogy a gyermeknek stabil számfogalma van a húszas számkörben, tud manipulálni a számokkal, és az ötszázas számkörben is képes számlálni, a százas számkörben ismeri a számjegyeket (Józsa, 2014, 14).

Az aritmetikai feladatok fejben történő elvégzése függ a fejben tartandó számok hosszától (és kimondhatóságától), az elvégzendő művelet típusának bonyolultságától, a műveletek közbeni lépések számától. Mindez a munkamemóriára ró terhet. Azok a gyerekek, akik alacsony verbális munkamemóriával rendelkeznek, ezeket a feladatokat nehezebben vagy egyáltalán nem tudják megoldani. A munkamemóriában található, ismétlődő feladatot ellátó fonológiai hurokkal végzett kutatások szerint „a számterjedelem kimutathatóan összefügg a számnevek kimondási idejével (szóhosszúsági hatás), s mindez korrelál a matematikai teljesítménnyel” (Krajcsi, 2014, 943).

### **Számolási képességet mérő tesztek iskoláskorig**

A fentiekben leírtakból látható, hogy pontos számolási képesség nincs nyelvi kód nélkül. Most azokra a tesztekre térek ki, amelyek elsősorban a matematikai, aritmetikai képességekkel összefüggésben lévő nyelvi, összehasonlító fogalmak értését és használatát vizsgálják.

A DIFER (Nagy és mtsi, 2004) elemi számolási képességekkel kapcsolatos feladatai a következők: számolni kell odafelé 21-ig, majd számkörök átlépésével, aztán ugyanezt visszafelé, százas számkörben is meg kell tenni. A pálcikákkal végzett műveleteknél kontextusba ágyazott fogalmakhoz kell műveleteket társítani: például az óvodásnak a *vegyél el, vegyél hozzá, egészítsd ki, alakítsd valamennyivé, csinálj belőle valamennyit* kifejezéseket kell feldolgoznia a teljes kontextus értelmezésével ahhoz, hogy megfelelő összeadási vagy kivonási műveletet tudjon végrehajtani. A számkép-felismeréses feladatban fel kell ismernie a gyermeknek, hogy különböző keretekben lévő, egy és tíz közötti ábrát tartalmazó keret közül melyikben van bizonyos számú elem (szubitizáció és számolás is lehetséges 15 mp-ig); majd számolvasás a feladat, azaz egyes (például 1, 3), tízes (például 10, 14), százas (például 118, 773) számképpárokat kell átfordítani hangsorokká, azaz ki kell mondania ezeket.

A matematikai képességekhez, a gondolkodáshoz (is) tartozik a DIFER relációszókinccs tesztjében használt különféle szófajú szavak értése, amely vizsgálja: 1. a határozatlan számnevek (*számos, számtalan, sok, kevés, legkevesebb, legtöbb, fél*); 2. a sorszámnevek (*első, utolsó, utolsó előtti*); 3. a törtszámnevek (*harmad, negyed*); 4. a melléknevek (*páros, páratlan, hosszú-hosszabb-leghosszabb, legrövidebb, azonos/ eltérő hosszúságú, közbülső, egész, legkisebb, legnagyobb, egyenlő/ különböző nagyságú, legalacsonyabb, legmagasabb, ugyanolyan*); 5. a főnevek (évszakok, napszakok nevei) egyidejű értését és azonosítását.

Az MSSST-ben (Zsoldos–Sarkady, 2001) csupán 10-ig kell előre és visszafelé számolni, majd előre kettesével. De valamelyest ide tartozhatnak az időhöz kapcsolódó nyelvi sorozatok is, amelyeket a gyermeknek kell befejeznie: *reggeli, ebéd, ...; reggel, délután, ...; tegnap, ma, ...; őszi, tél, ...; vasárnap, szombat, péntek, ...; hét, nap, óra...*

A sztenderdizált *Gyermekfejlődési kérdőív*nek (Nyitrai és mtsi, 2021) nincs kifejezetten matematikai képességeket vizsgáló része. Az egyik része a 0–4 éves bölcsődés korosztályra, a másik része a 2,5–7 éves óvodásokra van kidolgozva. A figyelem, az emlékezet, a beszédértés, a beszédészlelés és a fogalmak, a problémamegoldás és a gondolkodás területei közt vizsgálja a következőket a:

- 2–4 évesekre vonatkozóan: érti-e a gyermek a *legtöbb, legkevesebb* fogalmát; három számjegyből álló sort meg tud-e ismételni; nagyság szerint sorrendbe tud-e rakni tárgyakat; három, különböző nagyságú tárgy közül ki tudja-e választani a legnagyobbat és a legkisebbet; elkezd-e háromig számolni, érti-e a kettő fogalmát; el tud-e számolni 15-ig.
- 5–7 éveseknél is megkérdezi a kérdőív, hogy érti-e a gyermek a *legtöbb, legkevesebb* fogalmát; meg tud-e ismételni három számjegyből álló sort; fordított sorrendben is meg tud-e ismételni három számjegyből álló sort. Vizsgálja továbbá, hogy a gyermek nagyság szerint sorrendbe tud-e rakni tárgyakat; elkezd-e háromig számolni, érti-e a kettő fogalmát; el tud-e számolni 15-ig, és érti-e a mennyiség fogalmát; el tud-e végezni egyszerű matematikai műveleteket (összeadás és kivonás 0 és 10 között); érti-e az idő fogalmát (például másodperc, perc, órák, napok, hetek); tudja-e, milyen messze van az óvoda a lakóhelyükhöz képest, meg tudja-e mondani, hány éves (ez a 2,5–7 évesekre vonatkozóan is megjelenik).

A *Dékány–Juhász-féle* (2007), óvodáskorúak számára összeállított *diszkalkulia* vizsgálatában egy, a mozgás-, az értelmi és a nyelvi fejlődésre vonatkozó anamnézis felvétele után a szülőt kérdezik a gyermek mozgásügyességéről, testsémaismeretéről, a térirányokban való tájékozódási képességéről, arról, hogy a beszéde mondókázáskor a ritmust követve szinkronban összehangolt-e már a mozgással, ismeri-e a napszakokat, évszakokat sorrendben, illetve tisztában van-e azok jellemzőivel. A további kérdések arra vonatkoznak, hogy a gyermek szeret-e legózni, társasozni, használ-e nagyságviszonyokra utaló kifejezéseket, számlálgat-e már középső csoportos korában, érdekli-e a számosság, rákérdez-e számokra, érdeklik-e a számok, másol-e számjegyeket. Továbbá, hogy kezd-e kialakulni a mennyiségfogalma; előfordul-e a gyermek játéktevékenysége közben halmazalkotás vagy számlálás. Ezek után névutókat (mellé, alá stb.), sorszámneveket (például első, utolsó) tartalmazó, térbeli tájékozódást vizsgáló utasításokat kell követnie a gyermeknek, majd megmutatnia a saját testén, mi hol van, fel kell emelnie a jobb kezét, meg kell mutatnia a lap felső sarkát, illetve meg kell mondania, milyen nap van, hány órákor kelt föl, valamint hogy milyen évszak van. Majd szabályfelismerés következik, amit soralkotással vizsgálnak, pálcikák használatával (egy piros, egy kék pálcika, majd két piros, egy kék pálcika, váltakozó mintasorozat folytatása), illetve vonalrajzokkal is hasonlót kérnek. Ezt követi a különféle tárgyak, ujjak megszámlálása 10-ig, majd 10-től visszafelé számolás, megadott számú ujjak kinyitása, az asztalon lévő, maximum 5 dolog számosságának felismerése, 2-3 elemű számsorozatok oda- és visszafelé történő ismétlése, 3–6 korong elvétele dobozból (mennyiség-számnév egyeztetése), a *sok, kevés, kevesebb, ugyanannyi* fogalmának a megértése, instrukciók követésével. A felmérés további részét képezi összeadás, kivonás elvégzése ötig egy egyszerű, szöveges feladat alapján (a gyermeknek a szöveget meg kell ismételnie). Később pótlásos, bontásos feladatok is (például 3 korongom van, legyen 5!) szerepelnek többek közt a felmérésben.

### **A számolási képesség fejlesztése**





*Forrás: freepik.com*

A számolási képesség fejlesztése lehetőleg minél több terület bevonásával történjen: figyelem, emlékezet, memória, tér-irány tájékozódás, mozgásos gyakorlatokkal, manipulatív feladatokkal. Mindent számoljunk hangosan is, amikor a gyermek velünk van: hány lépcsőt másztunk meg, számoljuk fölfelé, lefelé a liftes vagy emeletes házban, hogy hol tartunk. Számoljuk meg, hányan vagyunk, hányan jönnek vendégségbe, hány tányér, kanál, villa, kés, szalvéta és pohár szükséges. Nézzük a sorszámjelzőket a hivatalokban, rendelőkben, olvassuk le a számokat róluk, nézzük meg, számoljuk meg, hány ember van még előttünk, tippeljük meg, mennyit – hány percet, órát – kell még várni. Számolgassuk, milyen messze – hány hónap, hány hét, hány nap múlva – van a születésnapunk vagy akár a következő ünnep, illetve bármilyen más, várt esemény. Hangosan mondjuk ki azokat a számokat, amelyeket többnyire csak magunkban szoktunk gondolni. Nézegetssük a pénzeket, olvassuk le róluk a számokat, beszéljünk arról, mit tudnánk venni annyi pénzből, mennyibe kerül egy kilogramm paradicsom, egy kilogramm kenyér. Hasonlítsuk össze, hogy ugyanannyi mennyiségből melyik a drágább ételkészítés, és gondolkodjunk el közösen róla, miért van ez így. Nézzünk közösen főzős videókat, emlékezzünk vissza, miből mennyi kell. Fontos, hogy hallják, mit milyen mértékegységben használunk, vonjuk be a gyereket az ételkészítésbe: vegyen elő két tojást, mondjuk hangosan, hogy a kétdecis pohárt kellene teletölteni vízzel; mérje meg, melyik nehezebb: egy fél kilogramm burgonya vagy egy kilogramm liszt stb. Mindent méricskéljünk, manipulációkkal segítsük a megtapasztalásokat, és mindezt kísérjük beszéddel. Verbalizáljuk hangosan is a tapasztalatokat. Kártyázzunk, társasozzunk, dominózzunk!

Fontos, hogy a tevékenységek közben megtartsuk a fejleszthetőségi sorrendet, vagyis onnan kezdjük a fejlesztést, ahol tart a gyermek: optimális kihívás elé állítsuk őt, és mindig sikerélménnyel zárjuk a feladatot! Óvodáskorban lehetőleg kerüljük a feladatlapoztatást, keressünk játékokat, cselekedtetve fejlesszünk!

Eleinte mondókaszerűen, akár mozgással (ugrálás, lépés, ujjakon való mutatás) kísérvé tanuljuk a számokat, illetve egyéb, számolás versikék kíséretében (például *Egy, megérett a ...; Egy, kettő, három, négy, te, kis legény/ kis őzike, hová mégy?*).

A számolás megtanulásához fontosak az ujjakhoz kötődő versek is, például *Megmászta öt hegyet...; Kicsi, kövér Hüvelykapó...* stb. (Rosta–Rudas, 2006), mert az ujjtudatosság kiskorban összefügg a számlálási képességgel; illetve a téri-vizuális leképezésen keresztül az olvasási képesség megalapozásában is segít (Gyarmathy, 2017; Juhász–Radics, 2017). Az ujjak segítenek követni a megszámlált elemeket, összekötő szerepet játszanak, hidat képeznek az egy az egyhez való megfeleltetésnél (ahogy négy-öt éves kor körül szinkronizálódnak a lépések és a lépések számlálása), segítenek a ritmustartásban, illetve tehermentesítik a munkamemóriát (részletesebben: Juhász–Radics, 2017, 2019). A számolási képesség játékos, manipulatív feladatokkal jól fejleszthető.

Azok a gyerekek, akik szeretnek a számokkal foglalkozni, és segítséget is kapnak ebben, már óvodáskorukban is képesek kétjegyű vagy háromjegyű (ritkán négyjegyű) számok kiolvasására, egyszerűbb összeadásra, kivonásra húszas vagy akár százas számkörben.

Gyakoroltassuk velük a mennyiségfogalmakat, az azokkal kapcsolatos összehasonlításokat, a határozatlan és határozott sorszámneveket, a mennyiségekkel kapcsolatos mellékneveket, határozószókat, valamint kontextusban a matematikai műveletekhez kapcsolható mondatszerkezeteket, igéket, melléknévi igeneveket, kérdő névmásokat, a sorrendiséget, a számlálást, kisebb számokkal összeadást, kivonást.

Például: kicsi, nagy, kisebb, nagyobb, legkisebb, legnagyobb, azonos nagyságú/ hosszúságú/ magasságú, ugyanannyi, különböző nagyságú, sok, rengeteg, végtelen, milliónyi, tengernyi, kevés, egy kevés, több, kevesebb, (a) legkevesebb, (a) legtöbb, a többség(e), hosszú, rövid, hosszabb, rövidebb, leghosszabb, legrövidebb, vékony, vastag, első, második, harmadik, középső, utolsó, fél, félig, egész, negyed, páros, páratlan, semennyi, néhány, mindegyik, minden egyes, egy-két, semmi, senki, valamennyi, összes, összesen, számos, számtalan, egyenlő, alig, annyi, ahány, következő, előző, hány, mennyi, hányszor, mennyiszor, hányadik, mennyivel több, hányal több, mennyivel kevesebb, hányal kevesebb, tele, esetleg még lehet a maximum, minimum kifejezéseket is használni stb.

Használjunk a matematikai manipulációkhoz tartozó gondolkodás kialakításához változatos igéket: csökken, növekszik, hozzáad, elvesz, megszámlol, számold ki, hiányzik, elfogy, tedd hozzá, kiürít, kised, megtippel, összegyűjt, kapott, maradt, elfolyt, összeszed, megmér, összehasonlít, rendez, kiválogat, szétválogat, kiesett, elrepült, oszd szét egyenlő részre, oszd szét úgy, hogy..., hány marad, ha..., hány marad ki..., csoportosítsd, párosítsd stb. Természetesen mindent kontextusban megfigyeltetve: *A Rakd négy egyenlő csomóba feladatot!* például sokkal könnyebben megértik azok, akikkel sokat kártyáztak, hiszen a kártyacsomagot, sokszor kell szétosztani egyformán vagy máshogy a játékosok között.

A fentiekén kívül lehet mondogatni még a mértékegységeket: kiló/ kilogramm, deka(gramm), liter, deciliter, üveg(nyi) zacskó, zsák, darab, (bab)szem, év, hónap, hét, nap, óra, perc, másodperc. Nem baj, ha a mértékegységekkel, sőt az átváltásukkal óvodásként még nincsenek tisztában, de érzékeljék, hogy milyen mértékegységben kaphatók, mérhetőek a különböző minőségű anyagok).

A korai jó számolási képesség és a matematikai gondolkodás kialakulása nem feltétlen van összefüggésben egymással, de a pozitív élmények felkelthetik a gyermek matematika iránti érdeklődését.

Rendkívül sok ötletet ad Kocziha (2012) számlálási, számolási képességeket fejlesztő számolás-mozgás-ritmus tananyaga és videója, amely elsősorban alsó osztályosokra van kidolgozva, de számos feladata alkalmazható vagy adaptálható óvodáskorú gyermekek számára is.

A tanulmányosorozat, harmadik részében pedig a matematikai feladatok és a szövegértés összefüggésével foglalkozom.

*A tanulmány bírálati folyamaton ment keresztül.*

### **Felhasznált irodalom**

Csépe Valéria (2005): *Kognitív fejlődés-neuropszichológia*. Budapest, Gondolat. ISBN: 978-963-9567-78-8

Dékány Judit–Juhász Ágnes (2007): *A diszkalkulia vizsgálata (óvodások számára)*. In: Juhász Ágnes (szerk.): *Logopédiai vizsgálatok kézikönyve*. Budapest, Logopédiai Kiadó, 117–124. ISBN: 963-86007-0-5.

Gyarmathy Éva (2017): *Neurológiai harmónia és diverzitás a digitális korszakban*. In: Új Pedagógiai Szemle, 67. évf., 9–10. sz., 5–20. ISSN: 1788-2400.

Hauser, Marc D. (2002): *Vad elmék Mit gondolnak az állatok?* Budapest, Vince Kiadó. ISBN: 978-963-9323-64-3.

Jármí Éva (2013): *Alapvető számolási képességek tipikus és atipikus fejlődése – a számolási zavar diagnosztikája*. PhD-értekezés: Budapest, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Pedagógiai-Pszichológiai Kar Pszichológiai Doktori Iskola. [https://ppk.elte.hu/file/jarmi\\_eva\\_disszertacio.pdf](https://ppk.elte.hu/file/jarmi_eva_disszertacio.pdf) (letöltés ideje: 2024. 10. 02.).

Józsa Krisztián (2003): *A számolási készség fejlesztése*. In: Dubiczné Mile Katalin–Farkas Istvánné (szerk.): *Az általános iskola alapozó szakaszának megújítása*. Székesfehérvár, Fejér Megyei Pedagógiai Szakmai és Szakszolgáltató Intézet, 27–44. [https://www.edu.u-szeged.hu/difer/download/jozsa\\_szamolasi.pdf](https://www.edu.u-szeged.hu/difer/download/jozsa_szamolasi.pdf) (letöltés ideje: 2024. 10. 02.) ISBN: nincs.

Józsa Krisztián (2014): *A számolás fejlesztése 4–8 éves életkorban szülőknek, óvodapedagógusoknak, tanítóknak*. Szeged, Mozaik Kiadó. ISBN: 978-963-697-767-2.

Juhász Valéria–Radics Márta (2017): *Ujjtudatosság a számolásfejlesztésben óvodás-, illetve kisiskolás korban: Ujjpercepció, ujjtudatosságot fejlesztő gyakorlatok*. In: Új Pedagógiai Szemle, 67. évf., 11–12. sz., 50–72., ISSN 1788-2400.

Juhász Valéria – Radics Márta (2019): *Ujjtudatosság a számolásfejlesztésben óvodás-, illetve kisiskoláskorban. Ujjpercepció, ujjtudatosságot fejlesztő gyakorlatok*. In: Juhász Valéria – Kálló Veronika – Radics Márta (szerk.): *Anyanyelvi nevelés, írás-olvasás előkészítés óvodás-*



és kisiskoláskorban. Szeged, Szegedi Egyetemi Kiadó, Juhász Gyula Felsőoktatási Kiadó, 183–206. ISBN: 978-615-5946-12-7.

Kocziha Miklós (2012): *Számolás–mozgás–ritmus* (1.–4. osztály). [https://www.youtube.com/watch?v=4bgGsfqQ\\_9c](https://www.youtube.com/watch?v=4bgGsfqQ_9c) (letöltés ideje: 2024. augusztus 18.).

Krajcsi Attila (2014): *Nyelvi reprezentáció a numerikus feladatokban*. In: Lukács Ágnes – Pléh Csaba (szerk.): *Pszicholingvisztika 2*. Budapest, Akadémiai Kiadó, 919–950, ISBN: 978-963-05-9501-8.

Krajcsi Attila (2022): *A számok megértése*. In: Pléh Csaba (szerk.): *Pszichológia*. Budapest, Akadémiai Kiadó, ISBN: 978-963-454-639-9. [https://mersz.hu/dokumentum/m880pk\\_294/#m880pk\\_292](https://mersz.hu/dokumentum/m880pk_294/#m880pk_292) (letöltés ideje: 2024. augusztus 13.) DOI: 10.1556/9789634546399.10.

Nagy-József-Józsa Krisztián-Vidákovich Tibor-Fazekasné Fenyvesi Margit (2004): *Az elemi alapkészségek fejlődése 4–8 éves életkorban: (az eredményes iskolakezdés hét kritikus alapkészségének országos helyzetképe és a pedagógiai tanulságok)*: DIFER programcsomag. Szeged, Mozaik. ISBN: 978-963-697-438-1.

Nyitrai Ágnes-Korintus Mihályné-Hajdúné Holló Katalin-Józsa Krisztián-Rózsa Sándor-Kereki Judit (2021): *A Gyermekfejlődési kérdőív alkalmazása a bölcsődében és az óvodában*. Budapest, Családbarát Ország Nonprofit Közhasznú Kft ISBN: 978-615-5944-5-6. [https://gyermekut.hu/pdf/Gyermekfejlodesi\\_kerdoiv\\_alkalmazasa\\_online\\_220217.pdf](https://gyermekut.hu/pdf/Gyermekfejlodesi_kerdoiv_alkalmazasa_online_220217.pdf) (letöltés ideje: 2024. 10. 02.).

Rosta Katalin-Rudas Zsuzsanna (2006): *Hüvelykujjam ...: a kezügyesség fejlesztésének játékos lehetőségei*. Budapest, Logopédia. ISBN: 978-963-85186-4-4.

Wynn, Karen (1992): *Addition and subtraction by human infants*. In: *Nature*, 358. évf. 6389. sz., 749–750. doi: 10.1038/358749a0.

Zsoldos Márta-Sarkady Kamilla (2001): *Szűrőeljárás óvodáskorban a tanulási zavar lehetőségének vizsgálatára: MSSST: Meeting Street School Screening Test = Meeting Street School szűrőteszt*. Budapest, Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Tanárképző Főiskola, Gyógypedagógiai Pszichológiai Intézet. ISBN: 1001319000008.

---

<sup>1</sup> A csecsemőkkel végzett viselkedéses vizsgálatok része a nézési idő-vizsgálat: ha valamilyen újdonságot vagy váratlant érzékelnek, azt vagy hosszabb, vagy esetleg a szokásosnál rövidebb ideig nézik. Ezt elvárásmegértési vizsgálatnak is nevezik.

<sup>2</sup> A vizsgálatvezető egy Mickey egeret letett az asztalra, majd letakarta egy lappal, és láthatóan letett még egyet a papír mögé. Ha kettőt látott a csecsemő, amikor a vizsgálatvezető felemelte a papírt, akkor minden rendben volt, de ha egyet vagy hármat, akkor hosszabb ideig nézte a csecsemő a váratlan eredményt.

<sup>3</sup> „A csimpánz tárgy-file-ként képezi le a számot, s minden egyes file egy rekesznek felel meg a memóriájában” (Hauser, 2002, 83). Minden elemet külön tárolnak, mintha fiókokban lenne egy-egy darabból valami.