Libris.RO
Respect pentru oameni și cărți

CUM SĂ PREDAI

Oricine poate hrăni rechinii... cu bomboane

Matematica elementară

Nick Tiley-Nunn
EDITAT DE PHIL BEADLE

DPH
DIDACTICA PUBLISHING HOUSE

Libris.RO
Respect pentru oameni și cărți

CUPRINS

Mulțumiri iii
Cuvânt-înainte de Phil Beadle v
Introducere 1
1 Număr 15
2 Cele patru operații 75
3 Geometrie 119
4 Măsurători 167
5 Statistici 183
Și la final 210
Apendix: Grile pentru multiplicare 211
Cărți cu imagini pentru matematica elementară 214
Index 215

CUVÂNT-ÎNAINTE DE PHIL BEADLE

Nick Tiley-Nunn ar putea fi cel mai bun profesor din întreaga lume. Cu siguranță, este cel mai bun profesor pe care eu l-am văzut vreodată. Nu am mai văzut pe nimeni, niciodată, care să fie atât de modest și senin în comparație cu talentul nemărginit pe care îl are. „Fac tot ce pot", îmi spune el ridicând din umeri, etalând un zâmbet dezarmant și ingenuu. Stând așezat în spatele clasei sale, într-o cămăruță dintr-o zonă limitrofă a Londrei în care nu mă simt prea confortabil, după ce am acceptat o slujbă ca profesor de sprijin în predare și învățare la o școală renumită, Radnor House, am asistat, probabil a doua oară de-a lungul carierei mele, la o revelație: un geniu inegalabil la locul de muncă. La jumătatea lecției, m-am întors către o fetiță de nouă ani copleșită de admirație, care învăța despre împărțire văzând câte bomboane ar putea mânca un rechin când i se oferă această ocazie. I-am adresat o întrebare: „Este cel mai bun profesor din lume?" Era absolut convinsă: „Daaaaaaaaa! Bineînțeles. Toată lumea știe asta!"

Pe fișa mea de observație din timpul asistenței la ora lui stătea scris: „Aceasta este cea mai bună lecție de matematică la care am asistat vreodată. Elevii îl adoră și cred, pe bună dreptate, că este singurul profesor genial din câți au avut vreodată. A inventat tehnici prin intermediul cărora orice profesor de matematică din țară ar putea învăța, combină învățarea mecanică cu cea kinestezică, iar acesta reprezintă un lucru pe care numai profesorii sclipitori sunt capabili să îl conceapă și, precum jucătorul de fotbal experimentat care vibrează pe o altă lungime de undă față de toți ceilalți, ține mingea în posesia sa suficient de mult, încât să o devieze accidental în terenul predării, învățându-i pe copii despre aliterație. Are un talent uluitor!"

Iar aceasta nu este doar părerea mea. Iată opinia unei foste colege de-a lui Nick, Kate Ryan, care în prezent conduce un grup de cadre didactice eminente

Libris.RO
Respect pentru oameni și cărți

Capitolul 1

NUMĂR

Dacă oamenii nu cred că matematica este ușoară, este numai pentru că nu realizează cât de complicată este viața.

John von Neumann, invitatul special la întâlnirea națională
a Asociației pentru Aparatura de Calcul (1947)

Vin cu o provocare pentru toată lumea: încercați să trăiți o singură zi în care să nu folosiți niciun număr. Este pur și simplu imposibil să îți imaginezi o lume fără acestea, deoarece dețin un rol integral în viața cotidiană. Fă-ți o listă cu tot ce-ți planifici să realizezi astăzi. Ai putea să faci ceva dintre acestea, dacă numerele ar înceta să mai existe? Lumea este extrem de complicată și, contrar a ceea ce cred unii din clasa ta sau din cancelarie, de fapt este simplificată de prezența numerelor. Cele zece cifre de la 0 la 9 formează bazele unei limbi universale ce îi permite lumii în care trăim să își continue mișcarea permanentă. Prin urmare, numerele sunt interesante prin natura lor, și o bună înțelegere a acestora ne deschide posibilități aproape nelimitate. Atunci de ce le desconsideră unii oameni sau de ce disprețuiesc oamenii matematica? Dacă numerele dețin un potențial atât de incredibil de a ne îmbunătăți viața, de ce sunt unii oameni indiferenți în dezvoltarea propriei înțelegeri a acestora? Nu numerele însele constituie problema, ci uniforma pe care o îmbracă. Dacă numerele sunt pași, atunci matematica este coregrafia care transformă aceste numere din ceva cu care tatăl tău ar putea încinge ringul de dans la o nuntă, într-o capodoperă ritmică ce reprezintă o plăcere demnă de luat în considerare.

Din nefericire, absolut tot timpul petrecut cu aritmetica și lucrul cu cele patru operații (adunare, scădere, înmulțire, împărțire) efectiv ucid orice interes ar avea oamenii față de numere. Asigurându-ne că toți copiii îndeplinesc

Libris.ro
Respect pentru oameni și cărți

cerințele tot mai solicitante de pe lista metodelor de calcul în scris, obținem drept rezultat diminuarea la minimum a timpului pe care îl dedicăm bucuriei simple a numerelor. Trebuie să ne permitem alocarea unui timp minim pentru a ne acomoda cu acestea și a ne bucura de compania lor.

Cartea numerelor lui Rogerson, scrisă de Barnaby Rogerson, este fascinantă, întrucât cercetează rolul pe care îl au acestea în domenii precum artă, cultură, religie și sistemele de credințe din lumea noastră, care include următorul citat pe care îl ador: „În timp ce o persoană citește, devine evident faptul că toate culturile noastre aparent diferite sunt interconectate și interdependente într-un mod magnific printr-o credință comună în semnificația magică a numerelor".[1] Când am citit această carte pentru prima dată, nu am putut să rezist tentației de a rămâne uimit și fascinat, când am aflat că Bach poate fi legat de geometria (literele sunt înlocuite cu valoarea numerelor pe care o ocupă în sistemul numeric – gândire algebrică?) numărului 14 sau că distanța medie dintre pământ și lună de 237 000 de mile este egală cu de 30 de ori diametrul pământului! Poate că sunt puțin cam tocilar în domeniul ăsta.[2] Nu-i așa că asta este nemaipomenit de interesant? Cartea lui Rogerson ne arată cât de mult ar trebui să apreciem numerele și stabilește motivul pentru care ar trebui să le plasăm în centrul a ceea ce facem și pentru care depunem eforturi. Cu asta îmi doresc eu să îi „cumpăr" pe copii. Vreau ca ei să știe că ceea ce facem nu este numai fascinant și important, ci și faptul că aceasta se leagă de cine sunt ei ca persoane: de ceea ce fac, ceea ce cred și ceea ce își doresc să ajungă.

Ce urmează în acest capitol reprezintă o privire jucăușă asupra modului în care ne putem încuraja elevii să vadă numerele ca pe ceva mai mult decât un vehicul sau un canal împotriva plictiselii din sala de clasă. Am împărțit acest capitol în: *noțiuni de bază* și *noțiuni interesante*, pe care trebuie pur și simplu să le predai!

1 Barnaby Rogerson, *Cartea numerelor lui Rogerson: Cultura numerelor de la 1001 nopți până la Cele 7 minuni ale lumii* (Londra: Profil, 2013).

2 Nota editorului: nu există dubii în această privință.

NOȚIUNILE DE BAZĂ: A, B, C LA FEL DE SIMPLU CA 1, 2, 3

Numerele sunt la fel de vitale pentru matematică cum sunt literele pentru limbă. Recunoașterea numerelor și calculele ar trebui să fie punctul de plecare pentru predarea matematicii fiecărui copil. Este de necontestat importanța de a ști cum să socotească și, prin urmare, în primii ani de școală, se pune mult accentul pe asigurarea că micuții drăgălași știu cum să ajungă de la 1 la 10 (în ordinea corectă). Cu toate acestea, este doar începutul. Cheia dezvoltării unei înțelegeri bune a numerelor nu stă numai în învățarea numărării ascendente, ci în învățarea de la o vârstă fragedă a locului unde se potrivește cu exactitate un număr în relația cu celelalte. Am întâlnit mulți matematicieni micuți care puteau număra în sens ascendent cu o deplină încredere, dar nu mi-au putut spune care ar fi al treilea număr după 4 sau ce număr ar veni cu două locuri înainte de 6 fără să numere înainte ori înapoi folosindu-și degetele. Inițial, dacă numără folosindu-se de degete este în regulă. Oricum, dacă sunt în stare să numere în sens ascendent de la 1 la 20, aceasta este doar o abilitate pur mecanică; este la fel ca în momentul când ai capacitatea de a ochi cuvintele noi din text fără a înțelege nicidecum ce înseamnă acele cuvinte (holbându-te la text). Copiii trebuie să învețe cum funcționează sistemul nostru de numere: că poți număra înainte, înapoi, în pași de multipli și că există un vocabular specializat legat de numere.

Îndeosebi număratul înapoi le poate pricinui copiilor de vârstă mică adevărate probleme și reprezintă unul dintre motivele principale pentru care copiii întâmpină dificultăți mai mari atât la metodele de scădere mintale, cât și în scris, în comparație cu abilitatea lor de a rezolva calcule de adunare. Este absolut vital să-i facem pe copii să se simtă confortabil cu numărarea ascendentă, descendentă sau în pași pentru a putea construi o fundație solidă în aritmetică. Investirea timpului în scopul de a le dezvolta înțelegerea numerelor de la o vârstă fragedă dă roade la o scară mare în viitor. Cu toate acestea, chiar mai important decât atât este să ne asigurăm că îi încurajăm pe copii să se joace cu numerele și să le sădim sentimente pozitive în legătură cu acestea încă de la început.

Libris.ro
Respect pentru oameni și cărți

Cei mici ar trebui să numere orice: câți pași fac, câți morcovi au mâncat (sau pe care i-au plimbat prin farfurie), numărul frunzelor de pe o ramură, câți pistrui au pe față, numărul spărturilor din trotuar în drum spre școală. Problema cu numărarea este că devine cam monotonă după o vreme, și ultimul lucru pe care ni-l dorim este ca ei să se plictisească de numere înainte de a ajunge la partea bună. Așa că trebuie să insuflăm puțină viață în această cerință dintre cele mai elementare.

Provocările cu numărări sunt o modalitate bună de a avansa. Chiar și elevilor mici le plac provocările. Cu cât este mai ridicolă provocarea pentru numărare, cu atât este mai bine: câți pantofi poți stivui într-un teanc? Câte obiecte de îmbrăcăminte poți pune pe tine? Câte mingi de tenis poți îndesa într-o pălărie? Câți ursuleți de pluș pot sta pe un scaun? Câte spaghete fac cât înălțimea ta? Câte boabe de strugure poți ține într-o mână? Dar în cealaltă? Poți ține mai multe într-o mână decât în cealaltă? Contează dacă strugurii sunt negri sau albi? De ce se numesc negri și albi când de fapt sunt mov și verzi? Poate sună prostesc, dar ceea ce contează este să transmitem mesajul corect: când primești o provocare, poate fi distractiv; nu există o singură modalitate de a face matematică; atunci când explorezi abordări diferite, primești rezultate. Și nu trebuie să fie ceva serios – numărarea poate conține și puțină chicoteală.

O altă modalitate simplă de a le dezvolta abilitățile de numărare este de a vă juca cu un pachet de cărți de joc. Atribuie o operație fiecărui semn: inima roșie înseamnă să numere ascendent o poziție, rombul, să numere ascendent două poziții, inima neagră înseamnă să numere descendent o poziție, iar trefla, să numere descendent două poziții. Amestecă pachetul de cărți și așază-l în centrul mesei. Elevii își așteaptă rândul pentru a întoarce o carte și a număra înainte sau înapoi, în funcție de semnul de pe carte. Această activitate se poate juca cu toată clasa, împărțind elevii în perechi, în grupuri mici sau de trei. Pentru a începe, asistă-i pe elevi oferindu-le un interval numeric cu care să lucreze. De îndată ce se simt mai confortabil cu jocul, vei vedea cât de repede pot lucra cu tot pachetul de cărți, fie în grupuri unii împotriva celorlalți, fie toată clasa, întrecându-se contra cronometru pentru a bate un record anterior. Mai poți adăuga un alt element al competiției împărțind cărțile și stabilind regula ca elevii să răspundă fără ezitare:

primul care ezită își pierde toate cărțile de până acum (cam ca la jocul Război), iar scopul jocului este de a aduna toate cărțile din pachet. Poți ridica nivelul de dificultate pentru elevii mai mari/mai abili prin schimbarea operației fiecărui semn sau desemnând proprietăți speciale cărților precum joker sau cele care conțin fețe – cum ar fi ca un joker să dubleze numărul curent, iar un rege să adauge 25 la numărătoare? Versatilitatea pe care un pachet de cărți de joc o oferă profesorului este vastă, iar aceasta nu este singura dată când aruncăm o privire asupra utilizării pachetului de cărți în sala de clasă pe durata acestei cărți.

„AM PLECAT SĂ-L VEDEM PE VRĂJITOR..."

Pe unii copii, numărarea îi poate face să se simtă ca și când ar fi „la o distanță mare de Kansas, Toto".[3] Aceasta, cea mai simplă dintre abilități, le poate cauza frustrare celor mici (chiar și celor mai mari) și este important să ne asigurăm că ne distrăm cu numerele, astfel încât elevii noștri să le prindă din zbor, fără să se simtă obligați să calculeze. Am inventat un joc numit Urmărește Drumul din Cărămizi Galbene, pe care ador să-l joc cu scopul de a-i ajuta pe copii să-și dezvolte abilitățile de numărare. Mai întâi, așterni o cărare din bucăți de hârtie sau carton galben pe care le lipești pe podea (cu cât ai mai mult spațiu, cu atât mai bine). Jocul este la fel de simplu ca un profesor de educație fizică mahmur: un pas înainte înseamnă un număr înainte, un pas înapoi este un număr înapoi, iar o săritură fie înainte, fie înapoi echivalează cu însumarea unuia numit multiplu al unui număr (de exemplu: dacă o săritură se stabilește că echivalează cu 5, iar numărul pe care se află acum copilul este 2, atunci, după o săritură înainte, va fi pe 7). Poți demonstra tu însuți prima tură călcând de-a lungul drumului de cărămizi galbene și să-i pui pe copiii din clasă fie să numere în cor, fie să facă cu rândul. Cu cât sunt elevii mai buni, cu atât te miști mai repede. Cere-le elevilor să pășească și ei de-a lungul drumului și variază dificultatea, adăugând multipli diferiți pentru sărituri și schimbând numărul de la care începe jocul (de exemplu: 3 în loc de 1).

3 *Vrăjitorul din Oz*, dir. Victor Fleming (Metro-Goldwyn-Mayer, 1939).

Libris.RO
Respect pentru oameni și cărți

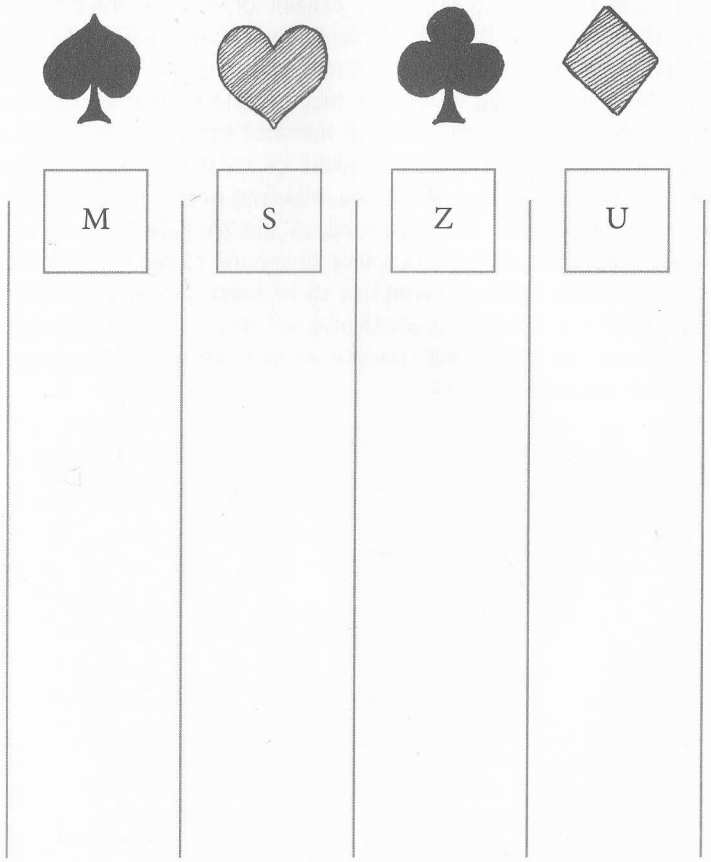
NU TOATE NUMERELE SUNT CONCEPUTE EGAL

În același fel cum cuvintele au proprietăți diferite, la fel se întâmplă și cu numerele. Copiii trebuie să se familiarizeze cu limbajul specific, tehnic, utilizat pentru a descrie aceste numere. Ar trebui să îi încurajăm să folosească vocabularul matematic corect, asigurându-ne astfel că punem în practică ceea ce predăm. Mai înainte de toate, să ne asigurăm că rostim numerele corect. Numărul 101 este o-sută-unu, nu unu-zero-unu sau, chiar mai rău, unu-o-unu. Numărul 3 047 este trei-mii-patruzeci-și-șapte, nu trei-zero-patru-șapte.

Rostind numerele în mod corect și complet, îi ajutăm pe copiii mai mici să înțeleagă importanța poziției. Valoarea fiecărei cifre din sistemul nostru de numerație zecimal depinde de poziția sa sau locul său față de un număr dat. Fiecare poziție are o valoare de zece ori mai mare decât numărul sau poziția din dreapta (adică: o cifră în poziția zecilor valorează de zece ori mai mult decât aceeași cifră în poziția unităților). Este vital să știe că cifra 3 din grupa miilor valorează trei mii, și nu doar trei. De asemenea, este important să ne asigurăm că elevii știu să facă diferența între 14 și 41, 63 și 36, 72 și 27. Inversarea cifrelor și confuzia asupra valorii poziției cifrelor sunt greșeli comune în matematica elementară din clasa 1, dar se pot remedia ușor dacă ne asigurăm că punem accentul pe valoarea fiecărei cifre din toate numerele pe care le folosim.

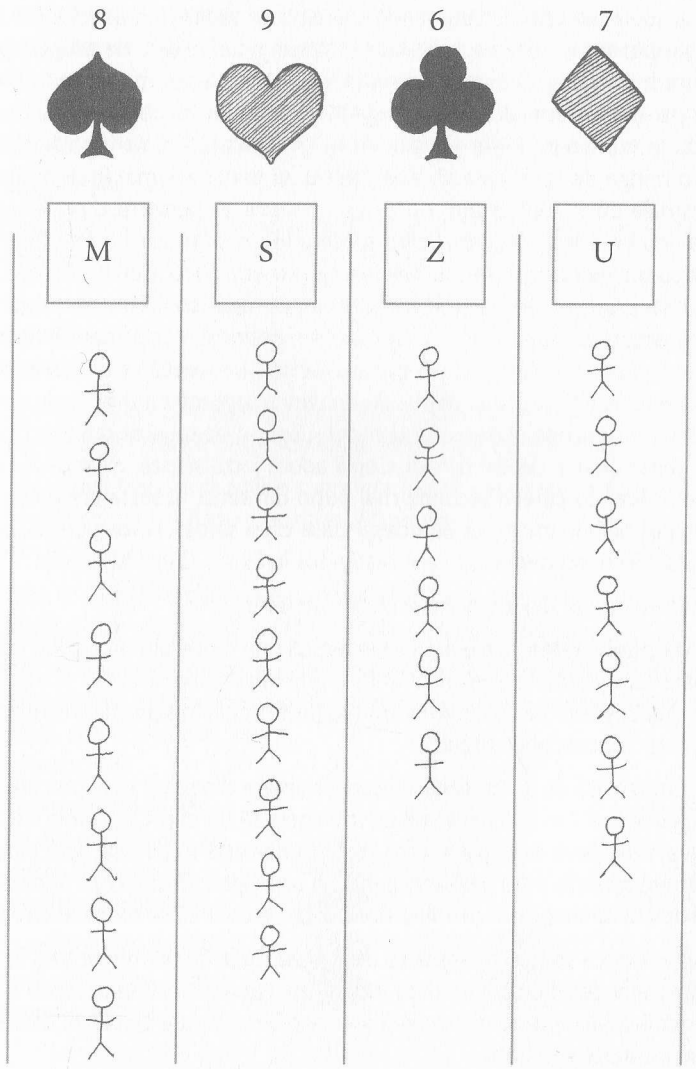
Înainte de a trece mai departe la altceva trebuie să vorbim despre valoarea poziției. Când un patru nu e un patru? Când este poziționat în orice altă grupă în afară de grupa unităților. Cea mai proastă încercare dintotdeauna de a face o glumă? Nicidecum, ce urmează e chiar mai rău. Cu toate acestea,valoarea pe care o are o poziție nu este ceva de glumit – dacă o înțeleg greșit, copiii vor avea o șansă mică spre deloc de a înțelege matematica. O modalitate de rezolvare a acesteia, de a-i face pe copii să stăpânească bine valoarea unei poziții, este de a-i ridica în picioare pentru un joc de Canalul pentru Valoarea Poziției prin Salturi. Această activitate se realizează cel mai bine dacă îi oferi fiecărui copil o carte de joc la începutul orei sau, chiar mai bine de atât, dacă o lipești de șezutul scaunului fiecărui copil pentru a fi utilizată într-un anumit

moment din lecție. În timp ce copiii intră în clasă, îi saluți printr-un „bună dimineața" politicos, le oferi o carte de joc și le spui să o țină secret. După ce s-au așezat toți copiii cu cartea în mână, le arăți canalele pe care le-ai pregătit în fața clasei, ca în exemplul de mai jos:



Libris.RO
Respect pentru oameni și cărți

În fața fiecărui canal există un carton format A4 și fiecare are prins pe o parte un as dintr-o culoare diferită. Fiecare as diferit reprezintă un canal diferit. Le spui copiilor că au la dispoziție 20 de secunde să se poziționeze în canalul corect în funcție de culoarea cărții pe care o are fiecare. Copiii se înghesuie să se așeze în canalul corect și, după ce sunt toți acolo, îi ceri persoanei din spatele fiecărui rând să numere câți copii au în canalul lor, iar persoana din față scrie acest număr pe o tăbliță. După ce au făcut acest lucru cu toate cele patru canale, le scrii cifrele pe tablă pentru a forma un număr din patru cifre. (Acest joc se poate adapta pentru copiii mai mici, punându-i doar în două sau trei canale.) Le ceri copiilor să strige în cor numărul notat pe tablă. Apoi, elevii răsucesc bucata de carton din fața rândului ce are o carte atașată pe ea. Pe spatele cartonului, va apărea abrevierea relevantă pentru locul pe care îl are fiecare valoare a poziției: „M" pentru mii, „S" pentru sute, „Z" pentru zeci și „U" pentru unități. Acum le spui copiilor să-și pună cartea de joc în buzunar și să se pregătească pentru o cerință ce va necesita niște doze fantastice de cooperare și de coordonare. Tu, profesorul, vei striga numerele, iar copiii vor trebui să se aranjeze în canalele corespunzătoare în așa fel încât să creeze cifrele care formează acest număr.



Libris.RO
Respect pentru oameni și cărți

Din nou, copiii din fața fiecărui rând scriu cifra pe tăblița lor, astfel încât în fiecare exemplu să se creeze numărul dorit. Acest joc este ușor de adaptat pentru a asigura mai multă distracție sau mai multă grabă schimbând numărul canalelor pentru valoarea poziției, adăugând un timp-limită pentru fiecare număr, oferindu-le numerele dorite pe care elevii să le extragă dintr-o pălărie sau folosind o minge de tenis care să aibă rolul unui punct zecimal (mai multe despre zecimale puțin mai târziu). Adaptarea pe care eu personal o prefer este de a le da nouă numere din patru cifre pe care le țin pe masă, cu fața în jos, împreună cu un aparat foto sau un telefon cu cameră video. Copiii trebuie să facă o cursă contracronometru pentru a crea toate cele nouă numere, unul după celălalt, asigurându-se că fac o poză pentru fiecare număr pe care îl formează. Sunt cronometrați în timp ce îndeplinesc cerința. De îndată ce au terminat, pun cele nouă poze într-un colaj pătrat de imagini împreună cu timpul pe care l-au obținut pentru fiecare. Păstrez acest montaj agățat de tablă și, din când în când, le ofer șansa de a-și depăși timpul. Copiii adoră jocul acesta; chiar dacă reușesc să scoată doar cu câteva secunde mai puțin din timp, aceasta are drept rezultat un țipăt de bucurie în cor al întregii clase ce-și sărbătorește victoria, bucurie comparabilă cu înscrierea unui gol câștigător în Finala Cupei României.

Sunt câteva lucruri de care trebuie să fii conștient:

- Există posibilitatea ca elevii să se lovească unii de ceilalți. Acest lucru îi poate face pe unii profesori să își facă griji din pricina sănătății și siguranței lor. Folosește-te de raționamentul tău profesional în această privință pentru a cântări potențialele riscuri.
- Pentru o clasă de 30 de elevi, încearcă numere din patru cifre precum 8 967 (8 + 9 + 6 + 7 = 30), dacă vrei ca toți copiii să fie implicați. Alternativ, începi cu câteva exemple în care toată lumea este implicată, apoi include numere alese în mod deliberat pentru a te asigura că unii copii sunt lăsați pe dinafară. Sună cam nemilos, dar îi face pe copii să se miște mai repede.
- Asigură-te că stabilești regula ca elevilor să nu le fie permis să stea în fața unui canal decât o singură dată. Acest lucru ajută la evitarea mișcării/gândirii copiilor potrivnici de a-și menține locul în fața canalului miilor pe toată durata activității.

Puțin mai calmă, deși la fel de folositoare, este activitatea de valoare a poziției care îi face pe copii să-și creeze propriul abac de valoare a poziției. Pentru aceasta, recomand următoarele ingrediente: plastilină sau lipici-gumă, spaghete uscate vopsite în culori diferite sau paie de diferite culori și un pachet de inele din cereale de ciocolată sau inele din jeleu.

Iată cum funcționează:

1 Pune-i pe copii să-și creeze o bază strivind un bloc dreptunghic din plastilină de banca lor.

2 Dă-le o bucată de spaghete sau un pai colorate diferit pentru fiecare loc de pe abacul lor: trei bucăți pentru sute, zeci și unități sau patru bucăți pentru mii, sute, zeci și unități.

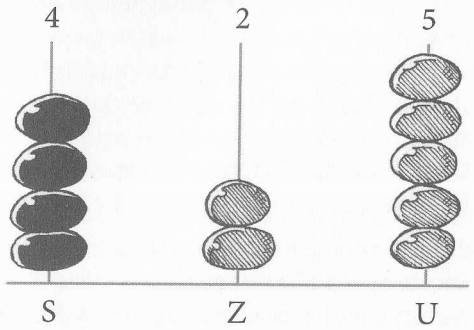
3 Cere-le copiilor să înfigă spaghetele sau paiele în poziție verticală în plastilină la distanțe destul de egale unele față de celelalte.

4 Apoi, elevii trebuie să zgârie suprafața plastilinei pentru a forma abrevierea pentru fiecare poziție: „S" pentru sute, „Z" pentru zeci și „U" pentru unități.

5 Împarte cerealele/dulciurile în culori diferite și cere-le copiilor să-și aleagă o culoare diferită pentru fiecare poziție a valorii.

6 Apoi, ei trec numărul corect de cereale/dulciuri prin fiecare bucată de spaghete/pai pentru a crea o reprezentare vizuală a numărului pe care doresc să-l reprezinte. De exemplu: 425.

7 Copiii pot merge acum prin clasă, notându-și valorile ilustrate pe abacele colegilor lor.



Ușor: O mulțime de întrebări își primesc răspunsul, niciun manual prin preajmă.