

## A MATANDA NEVŰ MANUÁLIS-VIZUÁLIS MATEMATIKAI ESZKÖZ BEMUTATÁSA

### I. Az eszköz születésének rövid története

*Csordás Józsefné* sz. Anda Éva vagyok, 25 éve tanítok. Ez idő alatt alkalmam volt megtapasztalni az oktatás borús és derűs időszakait. Megismertem különböző képességű tanulókat, szülőket és pedagógusokat. Úgy gondolom, ez a nagy mennyiségű tapasztalat segített hozzá, hogy rálátásom reális legyen az ismeretszerzés folyamatára, és az azt érő pozitív, negatív hatásokra.

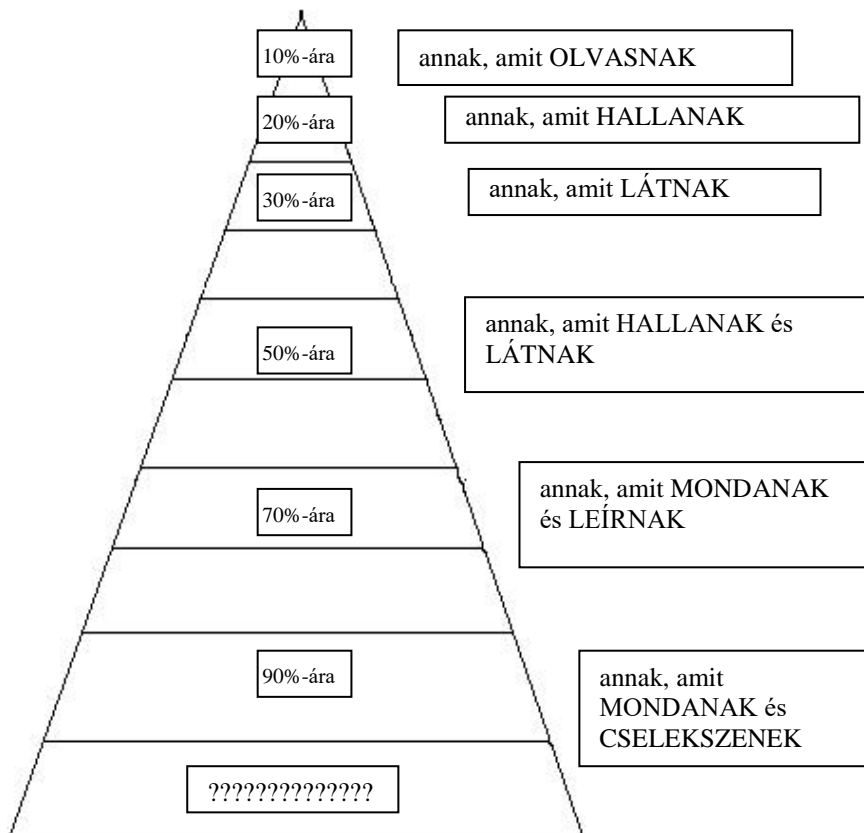
Nyilvánvaló, hogy az ismeretszerzés elsődleges feltétele a jó „vevő”, vagyis a jól motivált tanuló, és a szorosan mellette lévő, a jó „adó”, vagyis a gyermekek és hivatása iránti tiszteletből, tudása legjavát adni tudó és akaró pedagógus. Mégpedig az a fajta, aki fáradságot nem kímélve mindent megkísérel, kipróbál, csak hogy eredményt érjen el tanulóinál. Arra törekszik, hogy felkeltse és fenntartsa érdeklődésüket a tantárgy, ill. a téma iránt. Figyelembe veszi életkori sajátosságait, képességeiket, terhelhetőségüket. Rájön arra, hogy a gyenge képességű tanuló is vevővé alakítható, csupán a módszert és az eszközt kell hozzáigazítani.

Ha a problémák gyökerét keressük, óhatatlan, hogy kérdések sorát tegyük fel önmagunkban, s ha változtatni kívánunk, meg is kell keresnünk a legvalószínűbb választ.

- *Miért lesz a tanulás iránt előbb-utóbb közömbös a gyermekek nagy része?*
  - Mert megfelelő motiváltság híján nem érzékelik a tanulás örömét, ezáltal fontos alapozó ismeretek maradnak ki életükből, ami miatt később kudarcuk halmozódnak.
- *Miért romlik az alapkészségek szintje?*
  - Mert sokat akarunk megtanítani, ezáltal nem jut idő a felfedező tanulásra és az alapos begyakorlásra.
- *Mikor mondhatja el egy pedagógus, hogy jól végzi munkáját, vagyis nyitott, problémaérzékeny gyermekeket nevel?*
  - Ha tanítványai a tanulás folyamán sikerélmények sorozatában részesülnek.

Mindnyájan ismerjük az országos diagnosztikus mérések nem túl fényes eredményeit. Az előző kérdésekre adott válaszokban próbáltam keresni az okokat, ill. a megoldásokat. Így jutottam arra a következtetésre, hogy a matematikai alapkészségek fejlesztése érdekében egy olyan eszközt kellene adni a gyermekek kezébe, ami nagyon hasonlít a játékhöz, mégis alkalmas a számok világában való eligazodásra, és a matematikai logika fejlesztésére.

Amikor eszközben gondolkodtam, „DALE-kúpja”nak megállapítása erősítette meg bennem azt, hogy manuális, vizuális eszközt tervezzek. Dale szerint az emberek az alábbiak szerint emlékeznek az ismeretekre:



1. ábra: Dale emlékezet-kúpja

Úgy érzem, sikerült a célnak megfelelően a megvalósítás útját megtalálni.

Az első lépést két eltérő gomb egymáshoz varrása, lánczá fűzése, ezt követően a korongok felfűzése jelentette. A piros-kék szín a későbbi fejlesztés során került látószögbe. Először hagyománytiszteletből, később viszont komoly szerepet kaptak. Ez szélesítette a MATANDA felhasználási lehetőségét.

## II. Az eszköz bemutatása

### 1. Az eszköz neve

A MATANDA egy mozaikszó, melynek első része, a MAT nem igényel magyarázatot. Második része, az ANDA leánykori családnevem, melyet Édesapám iránti tiszteletből adtam, nem lévén fiú gyermeke.

### 2. Az eszköz felépítése

Alapsejtjei az átlójukon felfűzött átfordítható piros-kék korongok, melyek nemcsak színükben, de felületképzésükben is eltérnek egymástól. Ez teszi lehetővé tapintás utáni használatát gyengén látó, ill. vak gyermekek számára is. Az eltérő színű és felületű korongok végtelen variációs lehetőséget kínálnak a matematikai feladatok képi kifejezésére. Egy blokk egy rúdon 10 korongot tartalmaz, mely egy eltérő elemmel 5-5-re tagolt. Ez a könnyebb leolvasást teszi lehetővé, és mivel fixen van elhelyezve, (demonstrációs eszköznél) a 10 korongot egyszerre átfordíthatjuk vele. Ez az eltérő elem egyben a táblázatformára épített MATANDÁ-n szimmetria-tengelyt képvisel.

Számkörét tekintve 10-től 100-ig számolhatunk vele, ill. több eszköz összekapcsolásával igény szerint növelhető ez az intervallum.

– A mobil 10-es blokkok az alábbiak szerint kapcsolhatóak össze:

- a) táblázattá
- b) számegyenessé
- c) síkidomokká, testekké, ill.
- d) egymástól függetlenített formában

a) *Táblázattá építve* tároljuk műbőr „tasakban”, melynek színe igazodik az eszköz színeivel. Táblázatos formában általában rudazata vízszintes állásban van, néhány témakörben pedig függőleges helyzetben, pl.: helyiérték-táblázat, mértékváltások, tizedestört-táblázat stb.

A blokkok különleges végelemmel rendelkeznek, ez teszi alkalmassá építőelemként való felhasználásukra.

A táblázat végső formája négyzet alakú, melyet 4 db keretelem rápattintásával tehetünk stabilná.

b) *Számegyenessé alakítva:*

- a 10-es blokkokat egymás végébe toldjuk
- a 4 keretelem a demonstrációs eszköz esetén lábakként is felhasználható, így a gyermekek körbejárhatják, és nem szükséges egyéb elem a falra szereléséhez
- a keretelemek segédinformációkat is hordoznak → 4 elemnek 8 lapján az alábbi feliratok szerepelnek:
  1. helyiérték-táblázat
  2. tizedestört-táblázat
  3. számsor egyesével vízszintesen

4. számsor egyesével függőlegesen
5. számsor 10-esével függőlegesen

MÉRTÉKVÁLTÓ sorok:

6. tömeg
  7. hosszúság- és
  8. űrmérték
- e) *Síkidomokká és testekké* való építését a blokkok végelemeinek kialakítása teszi alkalmassá.
- f) *Egymástól függetlenített pozícióban* ide-oda rakosgatással könnyen tisztázható a helyi érték szerinti:
- bontás
  - összeadás
  - kivonás (10-es átlépés nélkül és 10-es átlépéssel).

### 3. Az eszköz anyaga

A) *Demonstrációs eszköz*

- Fa + a korongok műanyag, karton vagy falemez

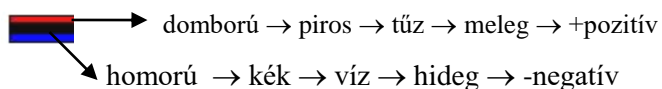
B) *Tanulói eszköz többféle is készült:*

- a) a normálméretű eszköz (24×24 cm-es méretű) műanyagból;
- b) ovisoknak, ill. értelmi vagy testi fogyatékos (összerendezetlen mozgású) tanulóknak a normáltól nagyobb méretben (30×30 cm-es méretben), pl.: fából és műbőrből
- c) préselt vágott kartonból, tankönyv mellékleteként.

(A gyakorlat valószínűleg eldönti, hogy melyik forma lesz legalkalmasabb a használatra.)

### 4. A korong szerkezete kétrétegű és kétszínű

A korong szerkezetét az 1. ábra mutatja:



1. ábra: A korong szerkezete

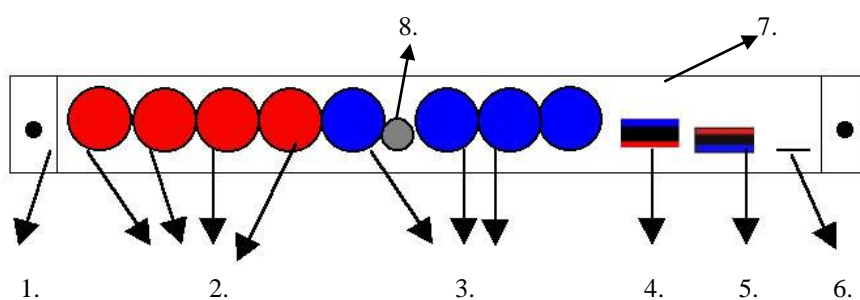
- Minden feladat megoldásának megkezdésekor alaphelyzetből indulunk ki.
- Alaphelyzet – a korongok pirossal néznek fölfelé.
- Először általában a piros korongokat forgatjuk ki, aztán a kéket – ez a szabály szükség szerint megváltoztatható.

- Ha kivonást végzünk, az elvett elemeket késsel forgatjuk fölfelé – így az önellenőrzés azonnal megtörténhet.
- Ha helyi érték táblázatként használjuk, vagyis ha a blokkok függőlegesen állnak, akkor a korongok piros lapjukkal balra néznek.
- A negatív számok használatakor az alaphelyzet:
  - függőleges (hőmérő) helyzetben:
    - a 0-tól lefelé lévő korongokat késsel balra,
    - a 0-tól fölfelé lévőket pedig pirossal fordítjuk balra
  - vízszintesen (0 középpontú, + – irányú) számegyenesen:
    - a 0-tól balra késsel fölfelé,
    - a 0-tól jobbra pedig pirossal fordítjuk fölfelé.

Műveletvégzésnél mindkét esetben ellentétes irányba fordítjuk a korongokat a feladat szerint.

(Megjegyzés: ha a függőleges és vízszintes számegyenest a 0-nál egymásra helyezzük, megkapjuk a koordináta-rendszert.)

### 5. A blokk szerkezete



2. ábra: A 10-es blokk szerkezete

A számok jelentése:

1. Különleges kiképzésű végelem
2. Piros lapjukra forgatott korongok
3. Kék lapjukra forgatott korongok
4. Elvett korong késsel fölfelé néz
5. Alaphelyzetben maradt korong
6. A korongokat hordozó rúd
7. Záróléc – ebben mélyedés van kialakítva a szám és jelkártyák számára
8. A 10 korongot 5-5-re tagoló elem

### III. Pedagógiai megfontolások

Az eszköz nagy előnye, hogy bármelyik matematikatanítási módszerrel kompatibilis. Számkörét tekintve szükség szerint növelhető és csökkenthető. Ebből következően az óvodától kezdve használhatják a gyerekek.

1-2. osztályban a 10-es, 20-as, majd a 100-as számkörben jártasságot szerezhetnek a számelmélet és az alapműveletek elsajátításában. Világossá válnak a tanulók előtt a szöveges feladatok, a nyitott mondatok megoldásai mellett a negatív számokkal végzett műveletek is. Algoritmusokat tanulnak meg, ugyanakkor logikus gondolkodásuk is fejlődik a variációs lehetőségek keresése közben.

A 100-as számkörön túl is eredményesen használható a helyi érték táblázat, a tizedes tört táblázat, a mértékváltások, szorzás és maradékos osztás tekintetében is.

Továbbá vizuális kép kialakításával segíti a kerület, terület, tükrözés, törtek, grafikon értelmezését, ill. a koordináta-rendszer használatát.

Az eszköz kezelése egyszerű, elemei rendszert alkotnak, nem szóródnak szét, ugyanakkor nagyon kifejező. Hasonlít a játékhoz, mégis tanít. Ebből következően stresszmentessé válnak a matematikaórák a gyengébb képességű tanulók számára is. A sikerélmény-sorozat pedig növeli tanulási kedvüket, ezáltal felzárkózási lehetőségeiket. A jó képességű tanulók számára is lerövidíti a megértés útját, maradandóvá teszi az ismereteket a matematika csaknem minden témakörében.

A tanulók maguk építik fel kiforgatással a megoldandó feladatot, majd lejegyzik és megoldják azt. Ez a folyamat inverzibilis, kiforgatott képről írhatnak számfeladatot, és szerkeszthetnek szöveget.

Az eszköz használati módszerének megértése nem igényel különleges magyarázatot, csupán nyitott és tette kész pedagógusokra van szükség.

Milyen célok elérését szolgálja az eszköz rendszeres használata?

- Azáltal, hogy lehetővé válik a feladatok vizuális megjelenítése, lerövidül a megértés útja.
- Mivel maguk forgatják ki a fent említett vizuális képet, manuálisan is részt vesznek a feladatmegoldásokban.
- A későbbiekben egy speciális tollat tervezek a feladatok lejegyzésére, melynek segítségével egy újabb érzékszervet vonhatunk be az ismeretszerzésbe.

Az eszköz mindig kéznél van, és így komoly segítséget jelent a gyenge tanulók számára.

- A jó képességű tanulóknak a feladatok gyors felfogását teszi lehetővé és továbbgondolási alapot ad.
- Könnyen differenciálhatunk vele
- Pontos számolást és önellenőrzést tesz lehetővé.
- A matematika szinte minden témakörében végtelen felhasználási lehetőséget kínál.
- Értelmi fogyatékos gyermekeknél is tudunk eredményt felmutatni segítségével.
- Tanulónak, tanítónak, szülőnek egyaránt komoly segítője lehet.

#### **IV. Gyakorlati bemutató**

- Mellékletben

## V. Ajánlás

*Az eszköz szabadalmi bejelentése 2002. március 18-án megtörtént.*

- Árának megállapítása folyamatban van.
- Forgalomba helyezésének várható ideje remélhetőleg egy éven belül.
- Használatát segítő kiadványok: Útmutató, Kézikönyv (készítése folyamatban van).

*Az eszközt létrehozta és kifejlesztette: Csordás Józsefné sz. Anda Éva  
3756 Perkupa, Órhegy út 1.*

***Az eszköz védelem alatt áll. Minden jog fenntartva!***

# MELLÉKLET



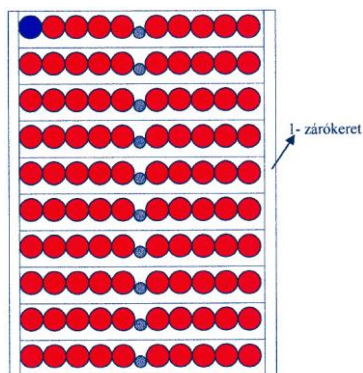
## Gyakorlati bemutató az eszköz használatához

(A mellékletben nem nehézségi sorrendben jelennek meg a feladatok, hanem az eszköz felépíthetősége szempontjából!)

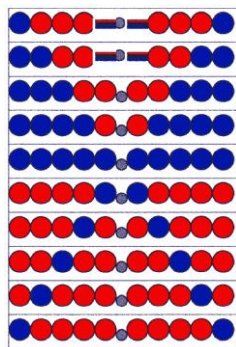
### 1. A blokkok kombinációs lehetőségei

#### a) Táblázattá alakítva

A blokkok egymás fölött vannak elhelyezve, 10 blokk esetén négyzet alakot vesznek fel a valóságban, s így egy zárókeret helyezhető rá, mely masszívvá teszi az eszközt. A 3. ábra az évszázad és 1 év viszonyát szemlélteti.




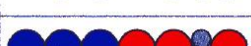


3. ábra: Évszázad és egy év viszonya













4. ábra: Tükrözés



	$0 + 6$
	$1 + 5$
	$2 + 4$
	$3 + 3$

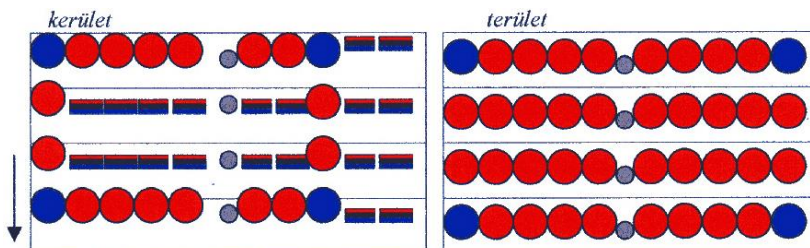
5. ábra: A 6 bontása 2 tagra

$1 \cdot 4 = 4$	
$2 \cdot 4 = 8$	
$3 \cdot 4 = 12$	
$4 \cdot 4 = 16$	
$5 \cdot 4 = 20$	
$6 \cdot 4 = 24$	
$7 \cdot 4 = 28$	
$8 \cdot 4 = 32$	
$9 \cdot 4 = 36$	
$10 \cdot 4 = 40$	

6. ábra: Szorzótábla

*Feladat:* Hány m drót szükséges egy 8 m hosszú, 4 m széles kert körbekerítéséhez?

1. lépés: alaphelyzet
2. lépés: Az eszközön a piros oldalra fordítom a megadott számozottságú korongokat. A többi a kiforgatáson kívül, alaphelyzetben, vagyis a piros oldalával fölfelé fordítva marad. Így kirajzolódik a feladat és a megoldás is (a kék korongokat duplán számoljuk).



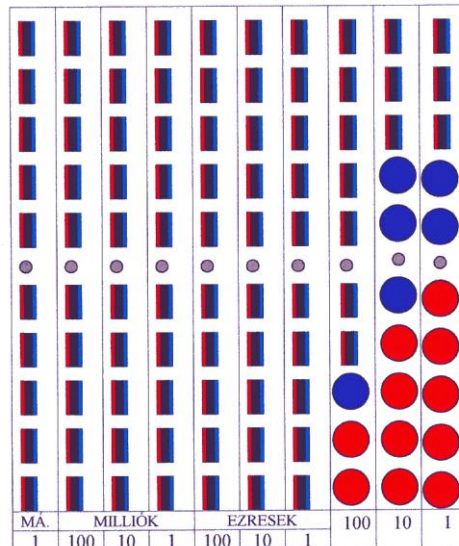
7. ábra: kerület, terület

### Helyiérték-táblázat

Az eszközt rudazatával függőleges helyzetbe állítjuk, alatta elhelyezzük a helyiérték-táblázatot (pl.: egy karton csíkon), és már működtethető is az eszköz.

- *Szabály:* Az eszköz alaphelyzete ebben a pozícióban, hogy a korongok piros oldalukkal balra, kék oldalukkal jobbra néznek.

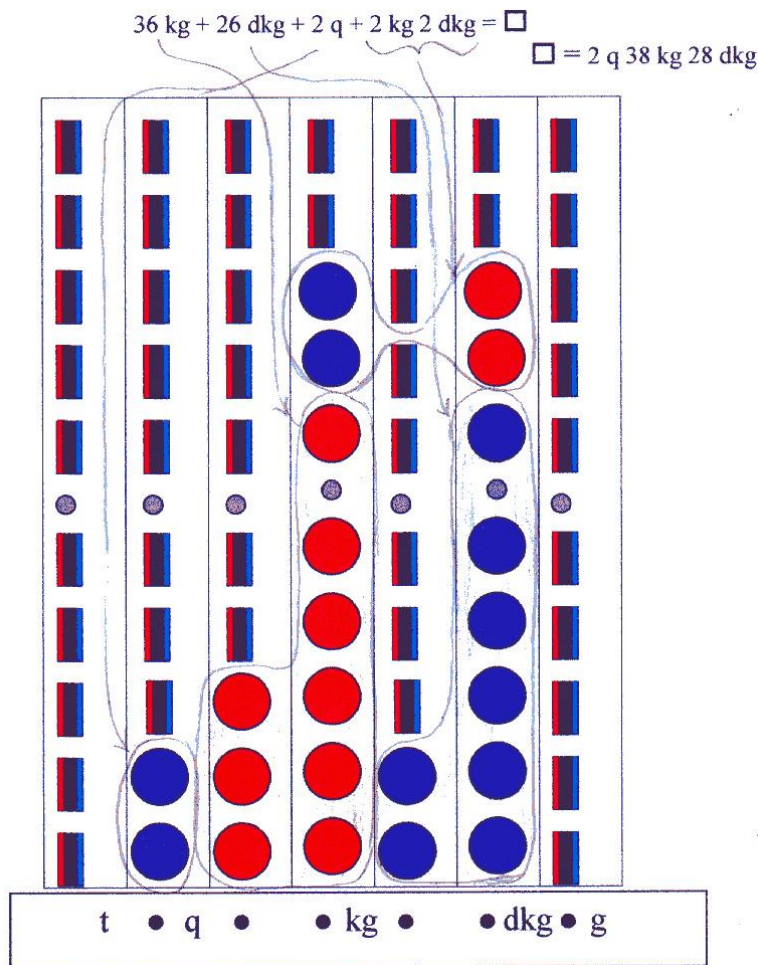
A feladat szerinti kiforgatás:



8. ábra:  $PI.: 245 + 132 = \square$      $\square = 377$

- Az összeadás egyik tényezője 245, ezt kiforgatjuk a korong piros oldalára. Az egyesek fölött 5, a tízesek fölött 4, a százask fölött 2 korongot.
- Az összeadás másik tényezőjét a korong két oldalára forgatjuk. Az egyesek fölött 2, a tízesek fölött 3, a százask fölött egy korongot. Így lesz az eredmény: 3 százask, 7 tízes, 7 egyes.

Mértékegységek



9. ábra: Tömegmértékek összevonása

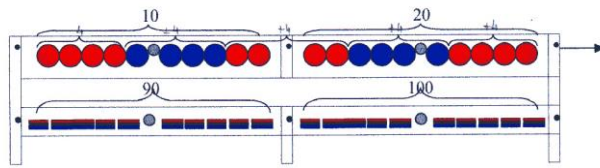
A kiforgatás menete:

- A mérőszám utolsó számjegye mindig annak mértékegysége fölé kell, hogy essen.
- Miután kiforgattuk a számokat, megjelenik a végeredmény, csak le kell olvasni és lejegyezni.

Ezzel a módszerrel a tanulók előtt tisztázódik a mértékegységek nagyságrendbeli különbsége, hiszen ezt megelőzően tanulják a helyiérték-táblázat értelmezését, használatát.

b) Számegyenessé alakítva

A záró keret 2. funkciója, hogy lábként állnak rendelkezésre a blokkok egymás végébe helyezésekor. Így alakítható egy-, illetve többsoros számegyenes.

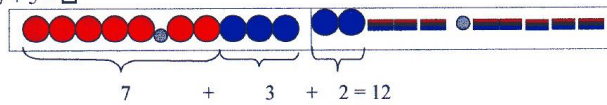


10. ábra: Többsoros számegyenes

Műveletek:

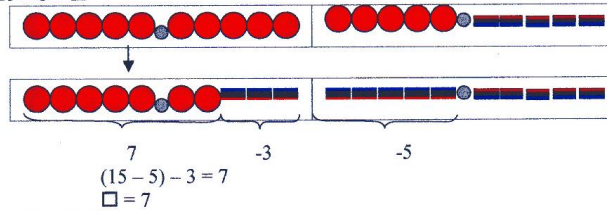
- összeadás 10-es átlépéssel

$$7 + 5 = \square$$



- kivonás 10-es átlépéssel

$$15 - 8 = \square$$

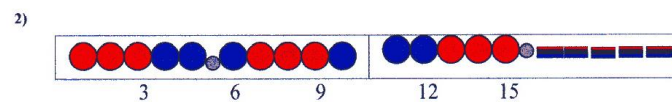
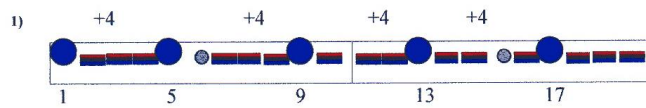


- nyitott mondatok

$$6 < \square < 12$$



- sorozatok



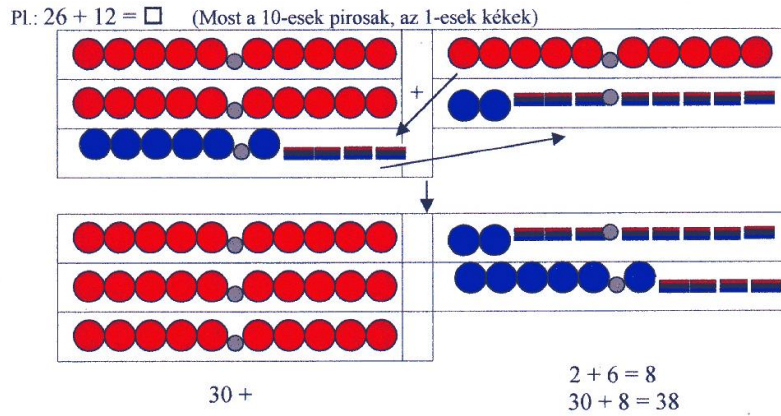
11. ábra: Műveletek, feladatok

A zárókeret 3. funkciója, hogy segédinformációkat hordoz. Ez az eszköz sokrétű felhasználását teszi lehetővé, pl.: helyiérték-táblázat, mértékváltó sorok, tizedestört-táblázat stb.

Egymástól *függetlenített* helyzetben:

- könnyen tisztázható a helyi érték szerinti
- bontás,
- összeadás
- kivonás

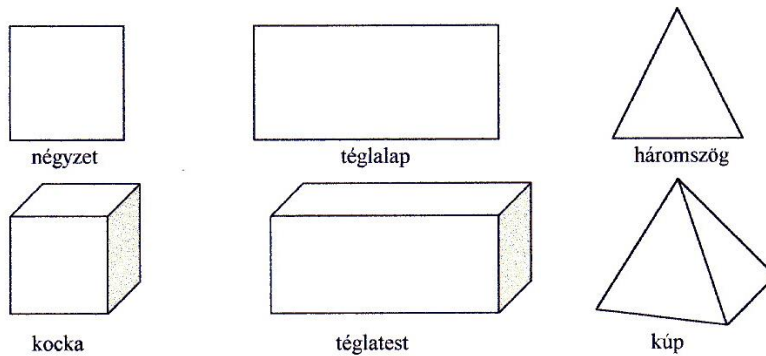
(10-es átlépés nélkül és 10-es átlépéssel is).



12. ábra

c) *Síkidomok és testek építése*

A blokkok különleges záróeleme lehetővé teszi síkidomok és testek építését, pl.:



13. ábra: Síkidomok, testek építése a záró keretektől

d) *1000-ren túli számok nagyságának érzékeltetése több táblázatos eszköz összekapcsolásával.*

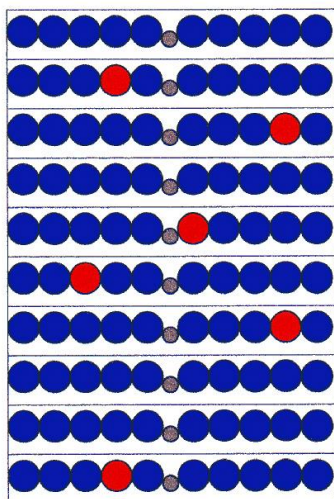
## 2. Differenciált gyakorlásra adható komplex feladatok

- A munkát ajánlatos tanlopárokban végezni, a kölcsönös segítségnyújtás érdekében.
- A 100-as számoló korongjait kézzel szembeforgatjuk, 5-6 db-ot pedig véletlenszerűen pirosra.

*Feladat:* Írd le a számjegyek nevét! (Azután vagy én adom meg az elvégzendő műveletek sorát, vagy azt mondom, hogy mindenféle műveletet, illetve jellemző tulajdonságot írjanak le a kiforgatott számokról.)

Segít a számoló!

Pl.:



14. ábra: A MATANDA beállítása egy konkrét feladatsorhoz

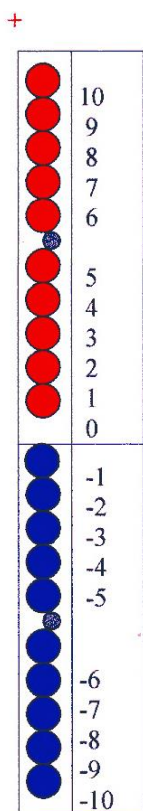
A kiforgatott piros korongok az alábbi számokat jelzik:

14 29 46 53 69 94

A számokkal elvégzendő műveletek pl.:

- számszomszédok,
- csoportosítás (páros-páratlan),
- bontás helyiérték szerint,
- kerekítés 10-esekre, 100-asokra,
- összeadás, kivonás alkotása,
- pótlás, pl.: 100-ra,
- bontás (több tagra is),
- oszthatóság megállapítása,
- esetleg sorozatépítés vagy
- szöveges feladatok alkotása és megoldása stb.

### 3. Negatív számok és a velük végzett műveletek értelmezése

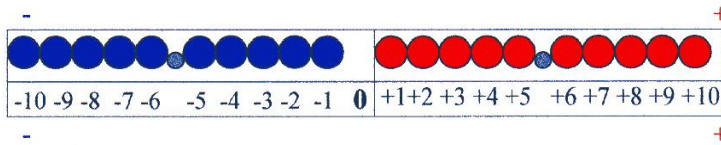


1. A hőmérő elvén (függőleges állásban kiforgatom az eszközt, kinevezek egy kapcsolódási pontot 0-nak, fölötte a pozitív számok. Ezeket a korongokat pirosra forgatom, a 0-tól lefelé vannak a negatív számok

15. ábra: A számegyenes „hőmérő-szerű” elrendezésben



2. 0 középpontú számegyenesen a 0-tól balra kékre forgatok, ezek a negatív számok, a 0-tól jobbra pirosra, ezek a pozitív számok. (Ha a két számegyenest középpontjuknak derékszögben egymásra helyezem *16. ábra* -, megkapom a koordináta-rendszert).



16. ábra: A számegyenes

*Munka a számegyenessel*

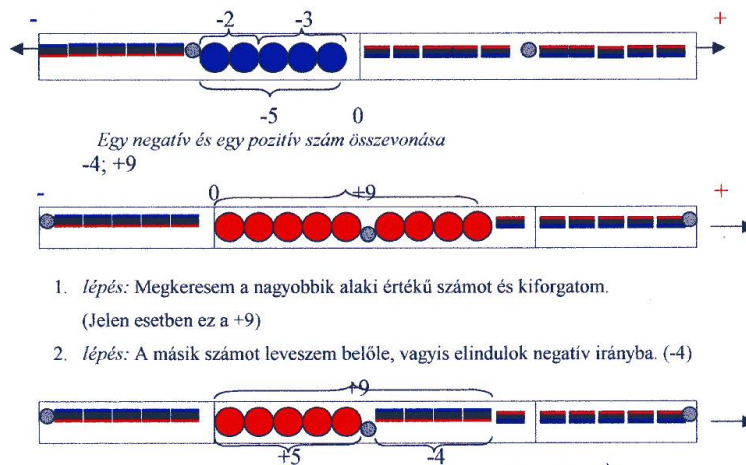
- A 0-tól jobbra lévőket pirossal fölfelé forgatom,
- a 0-tól balra lévőket kézzel fölfelé – ez a kiinduló helyzet (a függőlegesnél piros balra, 0-tól lefelé a kék is balra néz).

*Negatív és pozitív számok összeadása*

- 2 negatív szám összeadása
- $(-2) + (-3)$

*A műveletvégzés menete:*

1. lépés: Megkeresem a nagyobbik alaki értékű számot a számegyenesen (-3).
2. lépés: Elindulok abba az irányba és olyan távolra, amennyit a másik szám jelöl (-2).



1. lépés: Megkeresem a nagyobbik alaki értékű számot és kiforgatom.  
(Jelen esetben ez a +9)
2. lépés: A másik számot leveszem belőle, vagyis elindulok negatív irányba. (-4)

17. ábra: Műveletek a MATANDA alkalmazásával