

# VYUŽITÍ POMŮCEK PŘI PRÁCI S DĚTMI S PORUCHAMI UČENÍ

## Irena Budínová

Při práci s dětmi, které mají problémy v matematice (např. způsobené nejrůznějšími příčinami spojenými s deficitem dílčích funkcí matematických schopností nebo specifických poruch učení) hledáme takové výukové postupy, které by je oslovily a mobilizovaly jejich myšlenkovou činnost tak, aby práce rukou postupně přecházela na práci mozku. V rámci individualizované výuky využíváme jednoduchých pomůcek, ze kterých může být vytvořeno portfolio pro každého žáka. Osvědčuje se, když se na zhotovování pomůcek podílejí i sami žáci. Finanční náročnost pomůcek je minimální. S pomůckami pak žáci pracují podle svých potřeb – pokud si nejsou jisti a potřebují oporu nebo pokud potřebují konkrétní modely. Ukazuje se, že je přínosné respektování multisenzoriálního přístupu k budování jednotlivých pojmů, neboť při zapojení co nejvíce smyslů se u jednotlivých žáků vždy alespoň jeden uplatňuje jako nosný.

Soubory některých pomůcek:

1. **Pomůcky vhodné k vyvození pojmu přirozeného čísla a k vyvozování operací s přirozenými čísly:** konkrétní předměty – menší hračky (auta, panenky) obálky, krychle, tyčinky, uzávěry od PET lahví – různých barev a velikostí, větší knoflíky apod. Dále jsou vhodné kartičky s tečkami od nuly do dvaceti, soubor krychlí, soubor čtverců.

2. **Pomůcky vhodné k chápání poziční desítkové soustavy:**

**Svazky brček po deseti:** K modelování a pochopení dvojciferných čísel jsou vhodné svazky brček nebo dřívěk. Dítě vidí deset jednotek svázaných v jednu desítku. V případě, že zaměňuje např. čísla 42 a 24 (např. při poruše pravolevé orientace).



Obrázek 1. Svazek brček

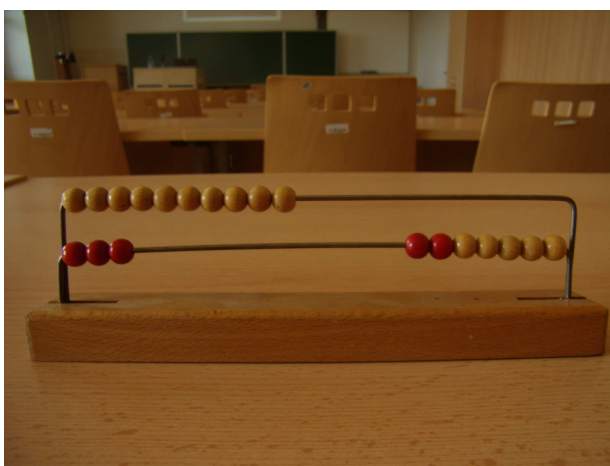
**Kartičky znázorňující víceciferná čísla např.**

50	400	7 000	60 000	300 000	8 000 000	20 000 000
----	-----	-------	--------	---------	-----------	------------

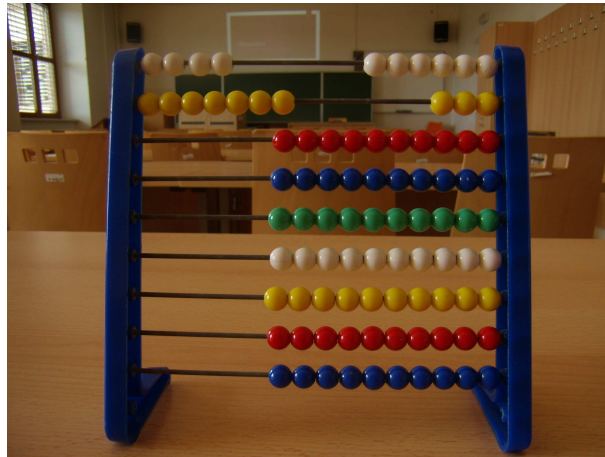
Při pokládání kartiček na sebe mají žáci lepší představu čísla, neboť neustále pracují se všemi řády (které jsou na dolní kartičce). Užití kartiček k výpočtům je popsáno v další části.

**Peněžní model:** Papírové modely peněz jsou vhodné, pokud děti chápou hodnotu jednotlivých mincí a bankovek. Méně vhodné jsou tzv. pohádkové peníze, kdy děti zaujme obrázek, nikoliv hodnota bankovky.

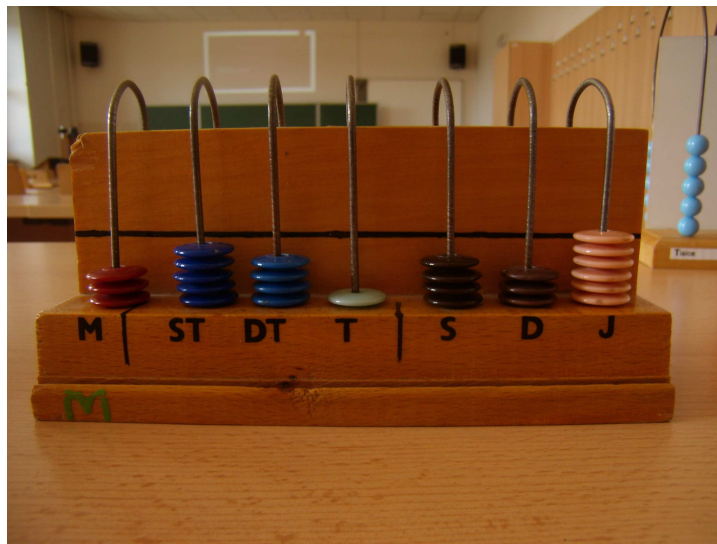
3. **Počítadla** (dvacítkové, stovkové, řádové).



Obrázek 2. Dvacítkové počítadlo



Obrázek 3. Stovkové počítadlo



Obrázek 4. Řádové počítadlo

#### 4. Stovková tabule.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Stovkovou tabuli využívají žáci k jednak k pochopení dvojciferných čísel (čtení, zápis, uspořádání, přechody mezi jednotlivými desítkami), jednak k vyznačování násobků čísel.

### 5. Řákové tabulky k zápisu a čtení čísel.

MILIONY	ST	DT	TISÍCE	STOVKY	DESÍTKY	JEDN	,	desetiny	setiny	tisíciny

### 6. Mřížky k převodu jednotek měř, modely hodin a různých měřidel.

Mřížky jsou zhotoveny z tvrdšího papíru a jsou doplněny kartičkami s jednotlivými číslicemi, které se pokládají do druhého řádku mřížky.

Mřížka k převodu jednotek délky

		km			<b>m</b>	dm	cm	mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0

		km			<b>m</b>	dm	cm	mm
0	0	0	0	0	6	0	0	0

Z obrázku je patrný převod:  $6 \text{ m} = 60 \text{ dm}$ ,  $6 \text{ m} = 600 \text{ cm}$ ,  $6 \text{ m} = 6\,000 \text{ mm}$ ,  $6 \text{ m} = 0,006 \text{ km}$ .

Mřížka k převodu jednotek obsahu:

				$\text{km}^2$		ha		a		$\text{m}^2$		$\text{dm}^2$		$\text{cm}^2$		$\text{mm}^2$	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

				$\text{km}^2$		ha		a		$\text{m}^2$		$\text{dm}^2$		$\text{cm}^2$		$\text{mm}^2$	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0

$25 \text{ m}^2 = 2\,500 \text{ dm}^2 = 250\,000 \text{ cm}^2$ ,  $25 \text{ m}^2 = 0,25 \text{ a} = 0,0025 \text{ ha}$

## Mřížka k převodu jednotek objemu

$m^3$			$dm^3$			$cm^3$			$mm^3$		
			<i>hl</i>		<i>l</i>	<i>dl</i>	<i>cl</i>	<i>ml</i>			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$m^3$			$dm^3$			$cm^3$			$mm^3$		
			<i>hl</i>		<i>l</i>	<i>dl</i>	<i>cl</i>	<i>ml</i>			
0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0

$$34 \text{ dm}^3 = 34\,000$$

$$34\,000\,000 \text{ mm}^3$$

$$34 \text{ l} = 340 \text{ dl} = 3\,400 \text{ cl} = 34\,000 \text{ ml}.$$

$$\text{cm}^3$$

$$34 \text{ dm}^3 =$$

$$34 \text{ dm}^3 = 0,034 \text{ m}^3$$

7. **Papírové deskové hry** – loto, domino, pexeso, bingo, apod. (k procvičování a upevňování operací s čísly).
8. **Modely zlomku jako části celku** (zejména model obdélníkový a kruhový, ale i jiné).
9. Špejle různé délky a různých barev k modelování úseček (porovnávání úseček, trojúhelníková nerovnost apod.).
10. **Modely rovinných geometrických útvarů** z barevného papíru nebo fólie (trojúhelníky, čtverce, obdélníky, kruhy).
11. **Sítě těles** zhotovené z běžně používaných krabiček (od čajů, zubních past, tyčinek apod.).
12. Sada „kostek“ pro hru Člověče nezlob se.
13. Soubory těles (kvádr, krychle, hranol, válec, jehlan, kužel, koule).
14. Krabičky a lahve od nápojů různých objemů.
15. Modely jednotek délky a jednotek obsahu ( $1 \text{ dm}^2$ ,  $1 \text{ cm}^2$ ,  $1 \text{ mm}^2$ ).

I když tyto pomůcky jsou ve školách k dispozici jako demonstrační, je velmi vhodné, má-li pomůcky každý žák k dispozici a může ji ve vhodném okamžiku použít.

Didakticky velmi hodnotné jsou **Montessori pomůcky**, jejich použití v dalším demonstrujeme.

Úspěšnost žáků v matematice může být limitována tím, že neumí správně počítat s přirozenými i desetinnými čísly. Protože nás tyto výpočty provázejí během celého studia matematiky, je toto omezení pro žáky velmi závažné. Přestože se někteří učitelé dívají na

numerické chyby shovívavě, pro žáky je obvykle jejich neschopnost provést výpočet správně velmi frustrující.

Při počítání s **přirozenými čísly** se často setkáváme s nejrůznějšími chybami týkajícími se písemných operací, které mají původ v určité specifické poruše – může se jednat o dyslexii, dysgrafii, nebo dyskalkulii. Nyní (v návaznosti na kapitolu 1) uvedeme nejčastější chyby vyskytující se u písemného sčítání a odčítání přirozených čísel a desetinných čísel, a možnosti zařazení Montessori pomůcek do výuky těchto žáků, které jim mohou pomoci při překonání jejich problému.

### Písemné sčítání přirozených čísel

1. **Nerespektování řádů přirozeného čísla:** Žáci nezapisují čísla pod sebou podle řádů, ale zapíší pod sebe nejvyšší řád.

$$\begin{array}{r} 2\ 582 \\ 392 \\ \hline 6\ 502 \end{array}$$

2. **Nepochopení zápisu čísel v desítkové poziční soustavě:** Žáci činí nejrůznější chyby ve sčítání s přechodem přes základ 10. Žák není schopen realizovat přechod, tj. přičíst jednu desítku k desítkám, jednu stovku je stovkám apod. Např. při sčítání  $8+9=17$  není schopen přičíst deset jednotek nižšího řádu k řádu vyššímu.

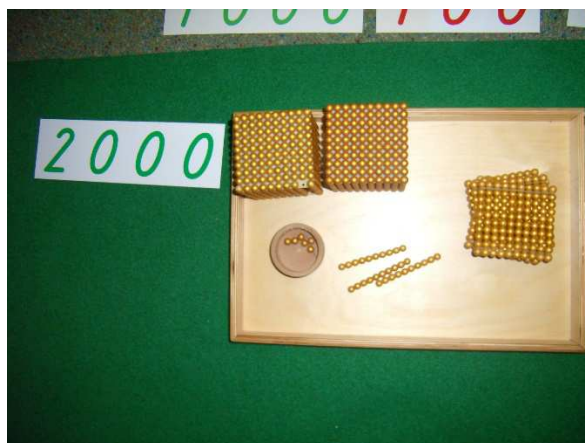
$$\begin{array}{r} 2\ 582 \\ \underline{392} \\ 2\ 874 \end{array}$$

Žák zapisuje čísla tak, jak mu průběžně vycházejí.

$$\begin{array}{r} 2\ 582 \\ \underline{392} \\ 28\ 174 \end{array}$$

Můžeme se setkat s množstvím dalších chyb souvisejících se zápisem v desítkové soustavě.

Pro eliminaci uvedených a dalších chyb může sloužit Montessori pomůcka **Banka**. Jedná se o pomůcku, obsahující jednotlivé kuličky, znázorňující jednotky, dále 10 kuliček v řetězu – desítky, 10 desítkových řetězů pod sebou – stovky a 10 stovkových tabulek na sobě – tisíce. Dále pomůcka obsahuje dvě sady karet – malou sadu na výpočty a velkou sadu na výsledky. Děti mohou s pomůckou pracovat již od mateřské školy, kdy Banku používají k tomu, aby vyměňovaly různá množství: např. 10 desítek vymění za 1 stovku. Na 1. stupni používají Banku při sčítání, odčítání, jednoduchém násobení a dělení přirozených čísel.

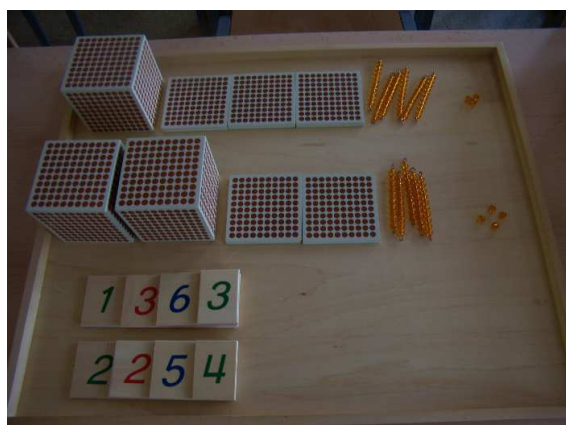


Obrázek 5. Montessori pomůcka Banka

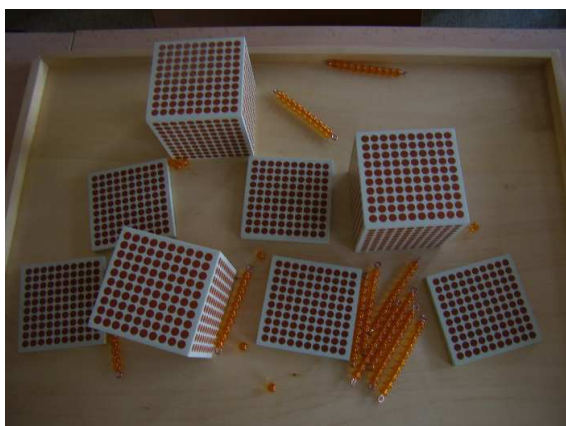
Ukažme na příkladu  $1\ 363 + 2\ 254$  práci s bankou krok po kroku.



**Krok 1:** Vymodelujeme čísla  $1\ 363$  a  $2\ 254$  z materiálu. Najdeme příslušná čísla z malé sady karet. Karty necháme rozložené vedle sebe.



**Krok 2:** Karty shrneme tak, aby byl vidět zápis čísla v desítkové soustavě.



**Krok 3:** Pokud to dětem vyhovuje, můžeme z materiálu vyrobit „chaos“. To znamená, že materiál smícháme bez ohledu na řády.



**Krok 4:** Materiál uspořádáme podle řádů. Máme 7 jednotek, 11 desítek, 5 stovek a 3 tisíce.



**Krok 5:** Deset desítek vyměníme za jednu stovku, můžeme od jednotek spočítat a zapsat výsledek:  $1\ 363 + 2\ 254 = 3\ 617$ .

**Příběh:** Dvě studentky sociální pedagogiky oboru asistent pedagoga, Jana a Linda pracovaly s bankou. Jedna z nich, Jana, mívala v dětství problémy se zápisem čísel. Druhá, Linda, měla velmi ráda řád. Nejdříve se začaly domloutvat, zda půjdou přes chaos nebo ne. Janě se tato myšlenka velice líbila, ale Lindě to nevyhovovalo. Domluvily se, že nejdříve chaos vynechají, Linda byla šťastná. Pěkně pracovaly s materiálem i číselnými kartičkami. Napodruhé už tedy chaos udělaly, Linda se však velice těšila, až vše bude zase uspořádané. Když došly poprvé k přechodu, řekla Jana: „Jdeme do banky?“ Později jsem viděla, že už se nemohly dočkat, až půjdou do banky a když k tomu došlo, tak se hlasitě radovaly.



Obě dívky byly prací s Bankou nadšené. Jana řekla, že pro ni by asi banka jako pro dítě byla přínosná, protože vůbec nerozlišovala řády a tvrdila „nula sem, nula tam.“ Tatínek se s ní velmi zlobil, ale nedokázal ji změnit, protože pro ni řády vlastně vůbec nic neznamenal.

## Písemné odčítání přirozených čísel

Při písemném odčítání přirozených čísel se můžeme setkat nejčastěji s chybami:

1. **Nepochopení odčítání s přechodem přes základ 10:** Žák vždy odčítá menší číslo od většího. Např.  $43 - 19$  počítá jako  $49 - 13$ :

$$\begin{array}{r} 43 \\ -19 \\ \hline 36 \end{array}$$

2. **Při odčítání s přechodem nepřičítá jednotky vyššího řádu:**

Příklad  $43 - 19$  počítá takto: 9 a kolik je 13? 4, nerealizuje přechod a dále počítá: 1 a kolik je 4? 1 a 3 jsou čtyři.

$$\begin{array}{r} 43 \\ -19 \\ \hline 34 \end{array}$$

Setkáváme se s množstvím dalších chyb.

Pomůcka Banka může žákům pomoci i v tomto případě. Jednak jim usnadňuje pochopení řádů a jejich respektování, jednak žák nemůže zaměňovat čísla v menšenci a menšiteli tak, aby odčítal vždy menší číslo od většího.

Příklad odčítání bez přechodu: Můžeme dětem nastínit následující situaci – v bance bylo 7 254 korun. Přišel zloděj a ukradl 3 142 korun. Děti tedy z původního množství odeberou 3 142 kuliček. Tyto kuličky odloží na ták, aby byly bokem (evokuje situaci, kdy jsou peníze skutečně někde jinde), ale aby šlo příklad zpětně překontrolovat. Žáci se učí postupně výpočet zapisovat pod sebe. V písemném algoritmu postupujeme od jednotek, proto také při práci s materiálem začínáme s jednotkami.

$$\begin{array}{r} 7\ 254 \\ -3\ 142 \\ \hline 4\ 112 \end{array}$$

Příklad odčítání s přechodem: V další fázi se přistupuje k odčítání s přechodem, nebo i více přechody. Zloděj např. z původního množství 7 254 korun ukradl 3 461 korun. Jedná se o příklad s dvěma přechody. Ze 4 jednotek odeberou 1 jednotku na ták. Z 5 desítek nelze odebrat 6 desítek, žák proto nejdříve musí vyměnit 1 stovku za 10 desítek. Nyní z 15 desítek odebírá 6 desítek, zbude 9 desítek. Zbyla mu 1 stovka a z té nelze odebrat 4 stovky. Vymění

tedy 1 tisíc za 10 stovek, z 11 stovek odebere 4 a zůstane mu 7 stovek. Nakonec z 6 tisíc odebere 3 tisíce a zůstanou mu 3 tisíce. Celkový výsledek:  $7\ 254 - 3\ 461 = 3\ 793$ . Žák pochopí, co to znamená „držet si jedničku“ a ke kterému číslu poté přičítáme 1.

### Sčítání a odčítání desetinných čísel

1. Děti sčítají nebo odčítají čísla nestejných řádů, např.:

$$0,5 + 0,03 = 0,8$$

$$0,08 - 0,1 = 0,7$$

2. Nerespektují přechod mezi řády, např.:

$$1,5 + 5,8 = 6,13$$

$$6,2 - 2,9 = 4,7$$

3. Odčítají vždy menší číslo od většího, např.:

$$7,35 - 5,90 = 2,65$$

4. Nerespektují podstatu poziční desítkové soustavy, např.:

$$0,8 + 0,2 = 0,10$$

5. Při písemném počítání nezapiščí čísla správně pod sebe, např.:

$$87,2$$

$$-4,12$$

$$4,60$$

A mnoho dalších chyb při pamětných i písemných operacích.

Vhodnou pomůckou, která dětem pomáhá eliminovat chyby a pochopit princip počítání s desetinnými čísly, je Montessori pomůcka Tabulka na desetinná čísla. Postup ukážeme na příkladu  $3,24 + 2,3$  (u prvního čísla je řád setin, zatímco u druhého ne).



**Krok 1:** Požádáme žáka, aby do tabulky poskládal příklad. Žák si může hned spočítat, že v řádech jednotek máme nyní 5 kostiček, v řádech desetín 5 kostiček a v řádech setin 4 kostičky. Tento fakt si žák může vymodelovat pomocí karet s čísly.



**Krok 2:** Žák dá dohromady kostičky a karty s čísly poskládá na sebe. Může zapsat výsledek:  $3,24 + 2,3 = 5,54$ .

V další fázi je možno zadávat sčítání s přechodem. Děti, které již znají banku nebo tabulku na dělení, nemají problémy s výměnou kostiček mezi řády. Ukážeme příklad  $4,14 + 2,28$ .

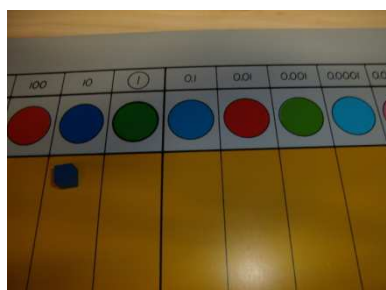


**Krok 1:** Žák poskládá příklad pomocí kostiček.



**Krok 2:** Kostičky přesune k sobě. V řádu setin máme nyní 12 kostiček. Vezme tedy 10 setinových kostiček a vymění je za jednu desetinou. Nyní má výsledek:  $4,14 + 2,28 = 6,42$ . Zapiše pomocí kartiček s čísly a rovněž si příklad poznamená do sešitu.

Později můžeme volit i náročnější a zajímavé příklady, jako  $8,001 + 1,999$ . Když žák v tabulce uskuteční všechny výměny, vyjde mu výsledek 10.



## References

Feez, S.: *Montessori and Early Childhood*. SAGE, 2010