

Kalkulátor jako podpora výuky v matematice na 1. stupni základní školy

Kalkulátor – název je odvozen od latinského názvu početního kaménku, který se používal při počítání na abaku a který se nazýval **kalkul**.

Ve vyučování existují dvě hlavní použití počítačů, které mají opačné filozofie. Jsou to:

1. CAL, CAI – instrukce pomocí počítače
2. PS – řešení problémů

Ad 1) CAL – Computer Aided Learning (počítač pomáhá učení)

CAI – Computer Asistent Instruction

tj. využití počítačů k podpoře a řízení výuky učení

Počítač je využíván **jako učitel**.

Počítač kontroluje nebo řídí činnosti žáka při řešení úloh, případně ho přímo učí (počítač slouží jako vyučovací stroj)

Ad 2) PS – Problem Solving (řešení problému)

K řešení problému je počítač využíván **jako žák**.

U způsobu řešení problémů hraje počítač roli „modelovaného žáka“. Je to velice náročný „žák“, jelikož Vás nutí vyjadřovat zadání tak, aby ho bylo možno chápat jako algoritmus. Jestliže Vás počítač dokáže pochopit, pak si můžete být jisti, že jste opravdu pochopili daný problém.

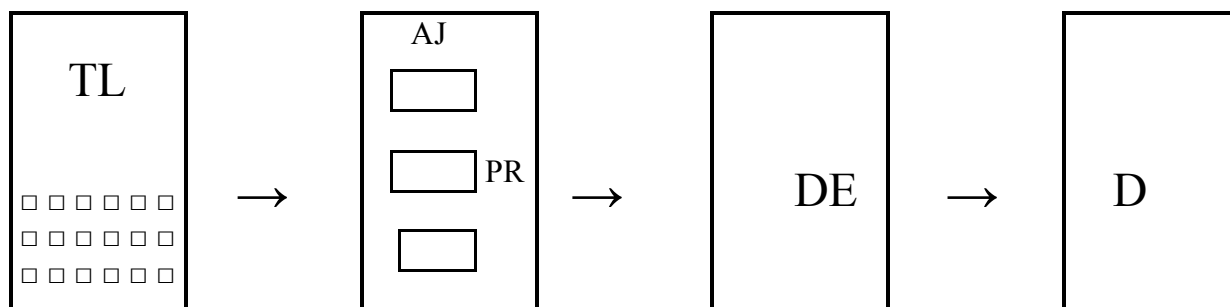
Hlavní důvody pro používání kalkulátorů ve vyučování na základní škole jsou:

1. V praktickém životě stále více lidí používá kalkulátory. Proto je třeba, aby se s nimi žáci naučili pracovat již ve škole.
2. Kalkulátor odstraňuje zdlouhavé písemné výpočty a tím obecně likviduje strach z numerických výpočtů.
3. Žáci se použitím kalkulátoru pouštějí do řešení složitějších úloh než bez nich.
4. Zvyšují zájem o matematiku.
5. Pozornost může být více soustředěna na formulaci úloh a nalezení postupu řešení.
6. Žáci získávají čas pro důkladnější osvojení látky.
7. Používání kalkulátorů zesiluje mezipředmětové vztahy.
8. Kalkulátor rozvíjí induktivní myšlení žáků.

Vy vyučování matematice rozlišujeme trojí použití kalkulátorů:

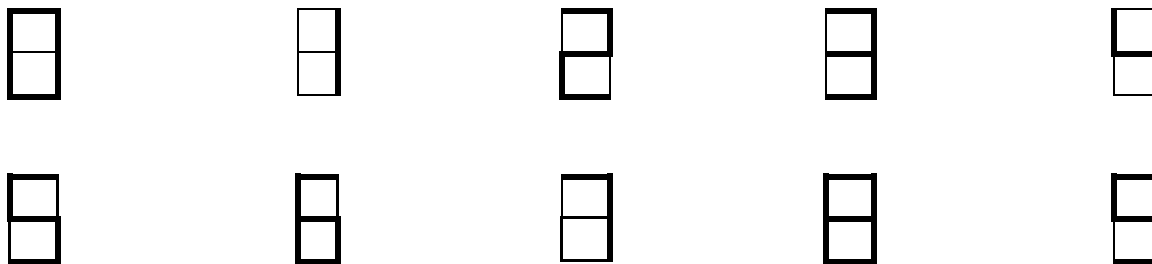
- a) Jako výpočetní pomůcky, tzn. k použití výpočtů všude tam, kde je to vhodné a možné,
- b) jako badatelské pomůcky, umožňující žákům objevovat (pro žáky) nové poznatky,
- c) jako metodické pomůcky, umožňující výuku některých témat novým (s použitím kalkulátoru) způsobem.

Základní informace o kalkulátorech



Základem kalkulátoru je aritmetická jednotka AJ vybavena několika pracovními registry (PR). Data do registru vstupují tlačítka TL, operace se provádí na pokyn obsluhy stisknutím

operačního tlačítka. Obsah určeného registru je v každém okamžiku dekódován dekodérem DE a zobrazován v desítkové soustavě na displeji D.



Kalkulátory můžeme dělit podle nejrůznějších hledisek. Základním údajem, podle něhož můžeme určit kvalitu kalkulátoru, je počet a druh funkcí, které může kalkulátor vykonávat. Rozeznáváme:

1. Kalkulátory jednoduché (elementární)

Jsou zařízeny pro základní aritmetické operace (+, -, x, :); často mají automatickou konstantu, druhou mocninu a odmocninu, tlačítko pro změnu znaménka, tlačítko pro výpočet % a někdy i paměť.

2. Kalkulátory střední (inženýrské)

Počítají exponenciální, logaritmické, goniometrické a cyklometrické funkce; mívají obecnou mocninu, závorky, umožňují převod úhlu z míry stupňové na obloukovou a naopak, případně další funkce.

3. Kalkulátory programovatelné

Umožňují na základě předem vloženého programu a vstupních údajů automaticky provádět výpočet.

Jedním z dalších technických parametrů je počet „pamětí“, tj. počet registrů do nichž lze vložit mezivýsledek.

Z hlediska praktické použitelnosti ve výuce matematiky má rozhodující význam operační systém, ve kterém kalkulátory pracují. Existují tři operační systémy:

1. Algebraický systém

2. RPN (Revers Polish Notation) systém (RPN-vylepšit znaky)

3. Aritmetický systém.

Ilustrujeme si na jednoduchých příkladech rozdíly v zavádění čísel a operací v jednotlivých systémech.

Mějme tyto tři jednoduché úlohy:

1. $8-3=?$

2. $2 \times 9-5=?$

3. $30+18:6=?$

Jejich zavádění na kalkulátorech pracujících v jednotlivých operačních systémech bude následující:

a) Algebraický systém

1. $8 - 3 = \underline{5}$

2. $2 \times 9 - 5 = \underline{13}$

3. Před řešením úlohy musíme zjistit, zda kalkulátor zachovává přirozenou hierarchii operací, tzn. nejprve provádí výpočet hodnot funkcí, pak umocňování, dále násobení (dělení) a nakonec sčítání (odčítání), či nikoliv, tzn. operace se provádějí v tom pořadí, jak byly zavedeny.

Jestliže kalkulátor nezachovává hierarchii operací, je třeba úlohu upravit takto:

$$30 + 18 : 6 = 18 : 6 + 30$$

$$18 : 6 + 30 = \underline{33}$$

Jestliže kalkulačtor hierarchii zachová, pak se úloha řeší v původním tvaru

$$30 + 18 : 6 = \underline{33}$$

b) RPN systém

Pro kalkulačtory v RPN systému je typické, že jejich tlačítkový panel (klávesnice) neobsahuje tlačítko (klávesu) = a často používané tlačítko ENTER- „vstoupit“ je větší než tlačítka ostatní. Nejznámější kalkulačtory tohoto systému jsou Hewlett – Packard.

1. 8 ENTER 3 – 5

2. 2 ENTER 9 x 5 – 13

3. 18 ENTER 6 : 30 + 33

c) Aritmetický systém

1. 8 $\begin{bmatrix} + \\ = \end{bmatrix}$ 3 $\begin{bmatrix} - \\ = \end{bmatrix}$ 5

2. 2 $\begin{bmatrix} \times \\ = \end{bmatrix}$ 9 $\begin{bmatrix} + \\ = \end{bmatrix}$ 5 $\begin{bmatrix} - \\ = \end{bmatrix}$ 13

3. 18 $\begin{bmatrix} : \\ = \end{bmatrix}$ 6 $\begin{bmatrix} + \\ = \end{bmatrix}$ 30 $\begin{bmatrix} + \\ = \end{bmatrix}$ 33

Aritmetický systém je zastaralý a používá se již málo. Kalkulačtory tohoto typu poznáme dle tlačítek. += nebo -=.

První vstup kalkulačtorů do českých škol.

Kalkulačtory byly zavedeny po prvé do českých škol v roce **1979** a to v učebnici **Cvičení z matematiky pro 5. ročník základní školy** (Státní pedagogické nakladatelství Praha, str. 102 – 115, SPN 51 – 90 – 15/1) autory Melichar, Červinka, Divíšek, Koman, byly to právě kalkulačtory s aritmetickým systémem, které byly dodávány do českých škol pod značkou ELKA, šlo o bulharskou výrobu a kalkulačtory tehdy sovětské výroby BZ – 04..

Dalším rozlišujícím znakem kalkulačtoru je displej (indikační registr), na němž se zavádění čísla a výsledky operací zobrazují:

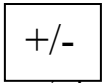
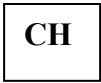
Většina běžných kalkulačtorů má 8-místný displej s jedním dalším místem pro znaménko, lepší kalkulačtory mají 10-místný displej s jedním dalším místem pro znaménko. Lepší kalkulačtory mají na displeji symbol pro velmi velká nebo velmi malá čísla například ($\times 10^{15}$) resp. ($\times^{-02}$) nebo uvádějí pouze exponent 15 resp. –2.

Dalším rozlišujícím znakem je přesnost výpočtu.

Přesnost výpočtu se pozná například na $(\sqrt{2})^2 = 2$. U méně kvalitního kalkulačtoru displej ukáže 1,99999998. Nebo $(1:3) \times 3$ a nevyjde 1, ale 0,9999999. Tyto kalkulačtory nezaokrouhlují a pracují nepřesně.

Pokud kalkulačtor neumí zobrazit velké číslo, tak většinou se objeví na displeji písmeno E od anglického slova error – chyba. Říkáme, že kalkulačtor přetéká.

Klávesnice kalkulátoru:

Tlačítka pro zavádění čísel: Jsou to tlačítka s číslicemi 0 až 9, tlačítko s desetinnou čárkou, resp. desetinnou tečkou, tlačítko pro změnu znaménka čísla, které bývá zpravidla označeno  , resp,  nebo  (od anglického „change sign“ –

změna znaménka.

Do skupiny těchto tlačítek patří i tlačítko pro zápis čísel v exponenciálním tvaru, které bývá označeno **XPF**, **EE** nebo **EEX** (z anglického „enter exponent“ – vstup exponentu).

Někdy existuje i samostatné tlačítko π .

Operační tlačítka:

Mají symboly početních operací $+$, $-$, $\times$, $:$, znaménko pro $=$. Patří sem i tlačítka pro závorky $($, $)$, $[($, $)]$.

Tlačítka pro výmaz uložených informací :

Zpravidla jsou to tlačítka označená **C**, případně **CE**, **C** nebo jsou dvě tlačítka označená **CE** (někdy **CI**) a **C** od anglického „clear“ – čistý nebo „clear entry“ – čistý vstup. Též bývá tlačítko **AC** – „absolute clear“ – úplně čistý.

Má-li kalkulátor jen jedno tlačítko na kterém jsou symboly **CE**, **C**, tak při prvním zmáčknutí se vymaže poslední zavedené číslo (to, které je zobrazeno na displeji) a ostatní informace zůstávají zachovány, zmáčkne-li dvakrát vymažou se všechny informace s výjimkou čísla uloženého v paměti.

Funkční tlačítka:

Jsou to tlačítka pro výpočet $\%$, $1/x$, $\sqrt{x}$, $\sin$, $\cos$, $\tan$, atp.

Tlačítka pro práci s pamětí kalkulátoru:

Na těchto tlačítkách je písmeno **M** – anglicky „memory“ – paměť.

Nejčastěji se vyskytují tyto tlačítka:

X $\rightarrow$ **M** číslo, které je na displeji se přepíše do paměti kalkulátoru

M $+$ číslo, které je na displeji se přičte k číslu v paměti

M $-$ číslo, které je na displeji se odečte od čísla v paměti

MR (anglicky „memory return“ – česky paměť dát zpět).....číslo, které je v paměti se zapíše na displej

MC (anglicky „memory clear“ – česky čistá paměťpaměť se vynuluje

Pokud kalkulátor nemá tlačítko **MC** nulujeme paměť tak, že pomocí tlačítka **X** $\rightarrow$ **M** do paměti pošleme **0**.

To, že v paměti se nachází nějaké číslo různé od nuly je na displeji signalizováno zpravidla písmenem **M**.

Co kalkulátor nedělá:

Neumí dělit nulou. Při dělení nulou se objeví na displeji **E** (error – chyba).

Nepočítá druhé odmocniny ze záporných čísel, opět se objeví na displeji error.

Automatické uchování konstanty:

Některé kalkulátory mají tuto vlastnost, která je užitečná, ale může i zapříčinit chybu, když omylem dvakrát zmáčkne tlačítko $=$.

Například při provádění operace **A** $+$ **B** $=$ **C**, si kalkulátor zapamatuje poslední operaci tj. $+$, poslední operand tj. **B** a výsledek poslední operace tj. **C**. Při dalším zmáčknutí tlačítka $=$ se provede operace **C** $+$ **B**, atd. To se nazývá automatické uchování konstanty, v našem případě konstantou je **B**.

$3 + 7 = 10 = 17 = 24 = 31 = 38$

Obdobně při provádění operace - :
 $20 - 3 = 17 = 14 = 11 = 8 = 5$

Pokud nezadáme druhého sčítance nebo menšitele, tak automatická konstanta se projevuje takto:

$7 + = 14 = 21 = 28 = 35 = 42$ (dostávám násobky čísla 7)
 $8 - = 0 = -8 = -16 = -24 = -32$

Při násobení uchovává se jako konstanta první činitel :
 $3 \times 5 = 15 = 45 = 135 = 405$

Při dělení uchovává se jako konstanta dělitel:
 $80 : 2 = 40 = 20 = 10 = 5$

Při nezadání druhého činitele dostáváme:
 $9 \times = 81 = 729 = 6\,561$ (jde o umocňování)

Při nezadání dělitele:
 $2 . = 1 = 0,5 = 0,25$ (jde o stále dělení 2)

Zábavná forma práce s kalkulatorem:

1) Kalkulátor píše

$0 = O, 1 = I, 2 = Z, 3 = E, 4 = h, 5 = S, 7 = L, 8 = B, 9 = G$

Při otočení kalkulatoru o 180 stupňů lze na kalkulatoru zapisovat slova. Chceme-li zapsat slovo SELE, tak písmeno E na konci slova bude číslice 3 na začátku, pak bude písmeno L a číslice 7, poté písmeno E číslice 3 a na závěr písmeno S a číslice 5. Píšeme tedy pořadí číslic obráceně než je pořadí písmen. Každé slovo se vlastně dvakrát transformuje, jednou pořadí a po druhé převádíme písmena na číslice. Pokud slovo končí písmenem O, vypomůžeme si desetinnou tečkou (resp. desetinnou čárkou.)
LEO – 0,37.

a) Zadáme žákům najít co nejvíce slov, které lze na displeji zapsat

Řešení: BIOLOGIE, GEOLOGIE, SELE, LEO, SOB, SOBOL, LOS, ZLO, LEZE, HESLO, IDOL, ZELI, atp.

b) První žák diktuje slova, která lze napsat na displeji a druhý žák je na kalkulatoru zapisuje.

c) Žáci hledají takové početní výkony, které dají určité slovo.
Například $294 \times 25 = 7350$ (OSEL)

2) Česko-anglický slovník

Žáci v anglickém slovníku vyhledají anglická slova, která přepíšou do číselné formy a najdou k nim početní příklad, který dá dané slovo. K českému slovu přiřadí početní úlohu, která dá dané anglické slovo. Anglické slovo je vlastně zakódováno početní úlohou.

Například : OBUV (203 . 2145) : (11 . 13) = 3045 (SHOE)

Žáci se snaží najít početní úlohu co nejsložitější

Například : HUSA 123 . 123 + 124 . 124 + 65 . 65 + 31 . 9 = 35009 (GOOSE)

Například : VČELA (4037 – 2347) : 5 = 338 (BEE)

3) Měníme a odstraňujeme číslice na kalkulatoru

a) Změň číslici na nulu:

Příklad: Změň v čísle 868 536 číslici 5 na nulu.

Řešení: $868\,536 - 500 = 868\,036$

b) Odstraň v čísle 868 536 číslici 5.

Řešení: $868\,536 - x = 86\,836$ $x = 781\,700$, $868\,536 - 781\,700 = 86\,836$

4) Hádej – pak ověřuj

$$43 \times \underline{\hspace{2cm}} = 2\,408$$

odhad

Žák odhadne výsledek a pak svůj odhad ověří na kalkulátoru.

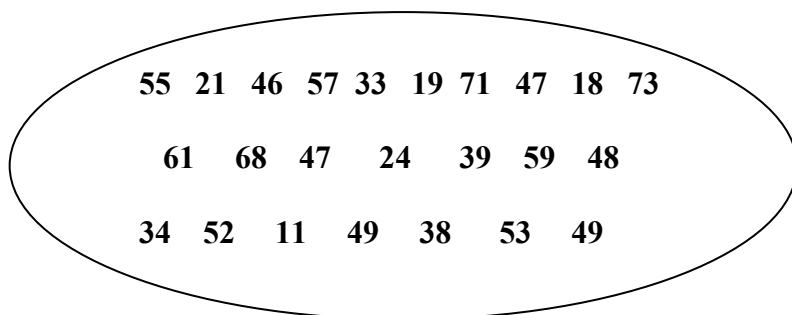
Urči symboly operace:

$$(73 \square 26) \square 23 = 2\,277$$

Žák odhadne symbol operace a pak na kalkulátoru ověří.

5) Hra: Vyškrtávaná

Soutěží dva hráči mezi sebou TY a JÁ. Postupně vybírají z množiny čísel vždy dvě čísla. Odhadnou jejich součin, tak aby získali co nejvíce bodů dle přiložené tabulky. Na kalkulátoru součin vypočítají a zapíší počet získaných bodů. Tato dvě čísla vyškrtnou. V soutěži pokračují s nepřeškrtnutými čísly. Vítězí ten, kdo získá více bodů.



Body:

TY	JÁ

Součet:

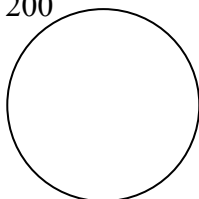
Tabulka:

0 až 999	1 000 až 1 999	2 000 až 2 999	3 000 až 3 999	4 000 až 5 000
1 bod	2 body	3 body	2 body	1 bod

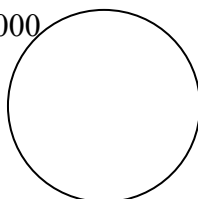
6) Umiš odhadnout výsledek

Obrázky překreslete do svého sešitu. Během tří minut zakreslete do příslušných kruhů písmena příkladů tak, jak se odhadem domníváte, že mají výsledek Pomocí kalkulátoru ověřte své výsledky.

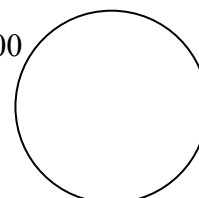
0 až 200



201 až 2 000



2 001 až 20 000



a) 53×41

b) 111×21

c) 32×69

d) 396×49

e) 96×187

f) 4×53

g) 29×67

h) 22×11

i) 9×24

j) 102×23

7) Hra: Nula vyhrává

Hrají dva hráči s jedním kalkulátorem. První hráč si zvolí libovolné číslo od 50 do 150. Druhý hráč odečte libovolné jednociferné číslo, kromě nuly. První hráč může odečíst jednociferné číslo, kromě nuly, sousedící na klávesnici s odečítaným číslem. Druhý hráč opět odečítá sousední číslici různou od nuly. Vítězí ten hráč, který na displeji dosáhne nuly.

Poznámka: Obdobně lze začínat nulou a přičítat jednociferná čísla s výjimkou nuly. Vítězí hráč, který dosáhne na displeji 100. Lze zrušit i podmínku sousedních číslic.

U kalkulátoru jsou číslice rozmístěny takto:

7	8	9
4	5	6
1	2	3

Literatura:

Cihlář J., Melichar J., Zelenka M., Matematika pro čtvrtou třídu, 2. díl, Pracovní učebnice, Fortuna, Praha, 1995, str.78-79, ISBN 80-7168-236-5