

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra matematiky

Diplomová práce

Věra Stehlíková

Počítadla a jejich význam pro primární matematické
vzdělávání

Olomouc 2013

vedoucí práce: doc. PhDr. Bohumil Novák, CSc.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně za použití uvedených pramenů a literatury.

V Olomouci dne 9. 4. 2013

.....

podpis

Ráda bych poděkovala především panu doc. PhDr. Bohumilu Novákovi, CSc., za jeho užitečné rady a odbornou pomoc při vedení a sepsání této diplomové práce.

OBSAH

Úvod.....	7
I. TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1 Primární vzdělávání.....	10
1.1 Úkoly primárního vzdělávání	10
1.2 Komunikace a jazyk	10
1.3 Svět školy.....	11
2 Místo matematiky ve škole a v životě	12
2.1 Matematická gramotnost	12
3 Didaktický přístup učitele.....	14
3.1 Didaktika jako nástroj učitele	14
3.2 Kompetence učitele	14
3.3 Učitelovo pojetí výuky	15
4 Matematika na 1. Stupni ZŠ	17
4.1 Číslo a početní operace	18
4.2 Přirozená čísla v učivu matematiky	18
5 Didaktické pomůcky při vyučování matematiky.....	20
5.1 Didaktická pomůcka	20
5.2 Vybrané didaktické pomůcky v matematice.....	20
5.2.1 Počítání na prstech.....	20
5.2.2 Počítadla	21
5.2.3 Cuisenaireovy proužky	21
5.2.4 Napierovy kostky.....	22
5.2.5 Interaktivní tabule.....	22
6 Počítadlo	24
6.1 Definice pojmu počítadlo	24
6.2 Historie počítadla.....	24
6.2.1 Abakus – počátky	24
6.2.2 Abakus v období antického Říma.....	25
6.2.3 Abakus v období 10. – 12. stol.	26
6.2.4 Abakus – počítání na linách ve středověku	27
6.2.5 Abakus v Rusku- Ščot	27

6.2.6	Abakus v Číně – Suan pan.....	28
6.2.7	Abakus v Japonsku – Soroban.....	29
6.3	Didaktické funkce počítadla	29
6.3.1	Uplatňování didaktických zásad.....	29
6.3.2	Kvantitativní přístup	30
6.3.3	Předsymbolické počítání	31
6.3.4	Počítání z paměti	32
7	Počítadla na současných českých školách.....	33
7.1	Desítkové počítadlo	33
7.2	Dvacítkové počítadlo	33
7.3	Stovkové počítadlo	34
7.4	Řádové počítadlo	34
8	Počítadla na současných zahraničních školách	36
8.1	Soroban v Japonsku	36
II. EMPIRICKÁ ČÁST.....		38
9	Přípravy na hodinu matematiky.....	39
9.1	PŘÍPRAVA VJ V 1. TŘÍDĚ – <i>Řada čísel do 8</i>	39
9.2	PŘÍPRAVA VJ V 1. TŘÍDĚ – <i>Řada čísel do 8, procvičování a porovnávání čísel</i>	41
9.3	PŘÍPRAVA VJ VE 2. TŘÍDĚ – <i>Pamětné počítání s přechodem přes desítku v oboru do 100</i>	43
9.4	PŘÍPRAVA VJ VE 2. TŘÍDĚ – <i>Procvičování sčítání a odčítání s přechodem přes desítku v oboru do 100</i>	45
9.5	PŘÍPRAVA VJ VE 4. TŘÍDĚ – <i>Čísla větší než 10 000</i>	47
9.6	PŘÍPRAVA VJ VE 4. TŘÍDĚ – <i>Čísla větší než 10 000, procvičování, rozklad čísel</i>	51
9.7	PŘÍPRAVA VJ VE 4. TŘÍDĚ – <i>Čísla větší než 10 000, sčítání a porovnávání čísel</i>	53
9.8	Závěrečné shrnutí.....	56
10	Pedagogický výzkum.....	57
10.1	Úvodní informace	57
10.2	Metoda sběru dat.....	57
10.2.1	Dotazníkové šetření	57
10.2.2	Položky v dotazníkovém šetření.....	57

10.2.3 Výběr vzorku pro dotazníkové šetření	58
10.3 Zpracování a analýza dat	58
10.4 Cíle průzkumu	59
10.5 Hodnocení dotazníků	59
10.6 Závěrečné vyhodnocení	81
Závěr.....	82
Seznam použitých pramenů a literatury.....	84
Seznam použitých zkratk.....	87
Seznam obrázků.....	88
Seznam tabulek a grafů.....	89
Seznam příloh.....	91
Přílohy	
Anotace	

Úvod

„Žák by měl poznat matematiku jako disciplínu, která vyrůstá z jeho poznání světa, a ne jako nějakou umělou konstrukci, která je nejen díky svému obsahu, ale také pro svůj zvláštní jazyk normálnímu člověku cizí a nesrozumitelná.“ (Kuřina, 2011, s. 197)

Předmětem diplomové práce je představit počítadlo jako názornou didaktickou pomůcku v primárním matematickém vzdělávání.

Počítadlo se někomu může jevit jako „zastaralá“ učební pomůcka užívaná v hodinách matematiky, která v dnešní vyspělé technické civilizaci zkrátka nenachází uplatnění. Právě z tohoto důvodu mě téma zaujalo natolik, že jsem si chtěla ověřit, jestli je tato pomůcka ve škole stále využívaná a jakými přednostmi se vyznačuje. Děti přichází do školy s vlastními konkrétními matematickými představami, dokážou přeřkat řadu čísel, ale už jim není přesně známo, co jednotlivá čísla znamenají. Jejich představa o číslech je odrazem působení vnějšího světa, ve kterém se nacházejí. Spontánně počítají předměty, užívají rozličná rozpočítadla při běžných dětských hrách, nic netušíc o důležitosti zástupných matematických symbolů – čísel a jejich kvantitativní povahy. Právě přirozená čísla se stávají hlavním tématem primárního matematického vzdělávání, kdy se děti postupně seznamují s předsymbolickými (ikonickými) kalkulacemi, kde hrají důležitou roli právě soubory stejných objektů, které jsou později reprezentovány číslicí. Matematika se tak stává důležitým nástrojem k poznávání a objevování čísel s přechodem od konkrétního k abstraktnímu pojetí. Počítadla se tak stávají nástrojem předsymbolického počítání a umožňují snáze pochopit kvantitativní představu čísla daného počtem stejných prvků.

Diplomová práce si klade za cíl zdůraznit užívání počítadel v primárním matematickém vzdělávání. Tato práce se opírá o historické poznatky, které jsou čerpány z prostudované odborné literatury, kde jsou počítadla popisována jako užitečný nástroj praktického početního umění své doby. Dalším cílem je ověřit si, že je počítadlo vhodným didaktickým prostředkem názorného vyučování, a to přímo aktivní účastí v hodinách matematiky na 1. stupni podle předem vypracovaných příprav na vyučovací jednotku. Práce dále vyhodnocuje situaci využití počítadel učiteli na 1. stupni základních škol formou dotazníkového šetření v rámci pedagogického výzkumu.

Struktura diplomové práce je rozčleněna na teoretickou a empirickou část. V teoretické části první tři kapitoly pojednávají o poslání primární školy a školského prostředí, v němž se žák nachází, dále pak popisuje matematickou gramotnost, která je jedním z hlavních cílů matematického vzdělávání na základní škole. Navazující kapitola má za úkol stručně pohovořit o didaktických schopnostech učitele, jeho kompetencích a pojetí výuky. V dalších kapitolách je stručně popsáno učivo matematiky na 1. stupni ZŠ vztahující se k využití počítačů a také jsou zde uvedeny vybrané didaktické pomůcky v matematice. Na zmíněnou kapitolu pojednávající o didaktických pomůčkách plynule navazuje pasáž o počítačích, kde je jednak zaznamenán historický vývoj počítačů a didaktické funkce této důmyslné početní pomůcky. V závěru teoretické části je pozornost věnována počítačům na současných českých a zahraničních školách.

Na teoretickou část práce plynule navazuje část empirická, která je zaměřena na použití počítačů přímo ve výuce s aktivní účastí podloženou vypracovanými přípravami na jednotlivé vyučovací hodiny matematiky. Je zde také zmapováno využití počítačů učiteli ve výuce matematiky formou dotazníkového šetření v rámci pedagogického výzkumu. Výzkum si klade za cíl zjistit, zda učitelé dokážou výstižně charakterizovat tuto pomůcku, v jakém ročníku ji nejvíce užívají, jaký typ počítače a k jaké činnosti počítač potřebují. Výstupy dotazníkového šetření jsou zřehledněny tabulkami a grafy včetně interpretací na pozadí edukačního prostředí.

Diplomová práce má upozornit na význam počítačů jakožto názorné didaktické pomůcky z hlediska názorného vyučování v primárním matematickém vzdělávání.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 Primární vzdělávání

Pojem primární vzdělávání můžeme chápat jako osvojování gramotnosti a získávání prvotního náhledu na svět a místo člověka v něm.

1.1 Úkoly primárního vzdělávání

„Úkolem primární školy je především hledání možností (výběr učiva, jeho uspořádání, výběr dalších prostředků vzdělání), které by dítěti umožňovaly poznat okolní svět na úrovni jeho věku a způsobů poznávání.“ (Nelešovská, 2005, s. 22-23)

Posláním primární školy by měla být přirozená adaptace dítěte na školu, to znamená, že bude zcela respektován mentální a fyzický vývoj dítěte předškolního věku, a také případné individuální potřeby jednotlivců.

Uspořádání učiva v primárním vzdělávání mívá dosti často stejnou a osvědčenou podobu. Mezi nejdůležitější prvky řadíme mateřský jazyk, matematiku, výchovy a uvedení do poznání světa, přírody a společnosti, přitom musí být kladen důraz na propojování s praktickým životem, s osobními zážitky, zkušenostmi, vlastními názory a představami.

V primárním vzdělávání nejde jen o předání sumy vědomostí, ale hlavně o rozvoj osobnosti a snahu naučit žáky učit se a získávat základní návyky a dovednosti pro školní i mimoškolní aktivity. Vhodně je motivovat k učení a tím osvojovat základní gramotnost jako nástroj pro další úspěšné vzdělávání - jedná se především o čtení, psaní, počítání a osvojení učebních postupů. (Nelešovská, 2005)

1.2 Komunikace a jazyk

Je zapotřebí si uvědomit, že každé zdravé dítě je schopno svému mateřskému jazyku porozumět, a také ho ovládat. Proces osvojování mateřského jazyka probíhá spontánně při aktivitě dítěte, rodičů a společnosti, ve které se dítě nachází. Zde dochází ke kontaktu se složitou realitou jazyka, který svébytně vytváří, přičemž mu není schopno porozumět.

„Škola nejen ve výchově jazykové, ale právě i v matematice často svým žákům doslova vnucuje hotové formy.“ (Hejný, 2001, s. 14)

Tato forma může na sebe neoprávněně strhnout pozornost, a to později vede k tomu, že žáci mnohdy nedostanou prostor k vyjádření svých myšlenek. Proto je dobré, aby každý správný učitel měl na paměti, že komunikace je klíčovým zdrojem k poznávání a objevování. (Hejný, 2001)

„Základní otázkou pochopení matematiky je porozumění jejímu jazyku, a to jak jazyku vzorců, tak i jazyku textu úlohy nebo výkladu, který neužívá ani matematických ani logických symbolů.“ (Kuřina, 2006, s. 259-260)

1.3 Svět školy

Škola je instituce, ve které probíhá vzdělávací proces. Svět školy můžeme charakterizovat mnohými způsoby, ať už jde o zařízení školy, uspořádání tříd, či vzhled budovy.

Podle M. Hejného (2001) by škola měla být především Komenského dílnou lidskosti, místem vzájemného ovlivňování žáků a učitelů s hlavním cílem pěstovat a dále rozvíjet u dětí ty vlastnosti, se kterými přišly na tento svět. Patří mezi ně především zvědavost, hravost, nadšení a chuť experimentovat.

Abychom žákům umožnili aktivně se rozvíjet, měli bychom jim vybudovat takové školní prostředí, kde by uplatnili svou tvořivost. (Hejný, 2001)

2 Místo matematiky ve škole a v životě

Děti se seznamují s prvotními matematickými pojmy prakticky již od narození. Slýchávají různá dětská rozpočítadla, dostávají do rukou lečjaké předměty určitého tvaru a netuší, že drželi v ruce krychli, nebo kruh, které jsou geometrickými útvary. V pozdějším, předškolním věku, dítě už rozeznává nejrozličnější předměty kolem sebe a dokáže říci, že je slunce kulaté, že má židle čtyři nohy, ale pořád se o tom nedokáže matematicky vyjádřit a nepřipouští si, že to něco znamená, že to má určitou souvislost. Nejen ve škole ale i v životě se matematika stává vědou potřebnou, bez které bychom si nemohli některé skutečnosti uvědomit.

„Matematika pomáhá předpovědět, zda most udrží určité zatížení, zda finanční operace přinesou zisk, ale také zda si můžeme dovolit jet na dovolenou do Afriky nebo zda přijdeme včas do práce.“ (Kuřina, 2009, s. 16-17)

Dobře vedená matematika může být žákovi velice prospěšná tím, že u něj bude rozvíjet všeobecně potřebné vlastnosti osobnosti, mezi které patří soustředění na řešení problému, provádění početní operace a hlavně ho bude učit trpělivosti, pokoře a vytrvalosti. Měla by žáky obohacovat a přitom by měli sami pochopit, že matematika se pro ně stane užitečným nástrojem na řešení problémů.

„Měli bychom rozvíjet zejména umění vidět, umění počítat, umění konstruovat, umění abstrahovat, umění argumentovat, dokazovat, která mohou při vhodné realizaci přiblížit matematiku každému, neboť každý potřebuje vidět souvislosti, potřebuje uvádět argumenty, potřebuje vidět podstatné.“ (Hejný, 2001, s. 155)

2.1 Matematická gramotnost

Rozvoj matematické gramotnosti je brán jako jeden z cílů matematického vzdělávání na základní škole, který je obsažen ve vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace vyplývající z Rámcového vzdělávacího plánu pro základní vzdělávání (RVP ZV, 2007).

Matematická gramotnost by se dala charakterizovat jako určitá schopnost jedince, který se snaží poznat a pochopit roli matematiky ve světě, prostupovat do matematiky prostřednictvím jeho životních potřeb a tím se stát tvořivým a přemýšlivým člověkem.

Tato schopnost se projevuje jako funkční využití matematických dovedností a vědomostí, na základě kterých jsme schopni zaujímat stanoviska a pomocí svých dovedností předkládat problémy k řešení. Konkrétně tyto schopnosti a dovednosti je velmi těžké u žáků rozvíjet, protože žáci jsou ve většině případů zvyklí na názorné předvedení učitelem. Tím se ubírá pozornosti na produktivní užívání matematiky při dalším složitějším matematickém učivu a jeho aplikacích. (Havel, 2011)

Abychom v žácích pěstovali hlubší porozumění matematice, měli bychom se především snažit zbavit matematiku formalismu, kdy žáci jsou doslova nuceni umět řadu pouček bez jakéhokoliv porozumění a schopnosti je uplatnit v následujícím učivu či aplikacích.

3 Didaktický přístup učitele

3.1 Didaktika jako nástroj učitele

Didaktika jako věda je v odborných pedagogických dokumentech označována jako teorie vzdělávání a vyučování. Proto také neodmyslitelně patří k učitelství a jeho studiu pojmy – učitel, žák, škola a vyučování.

Poslání a role učitele ve škole se v poslední době stává významnější, ale také náročnější. Učitel už není jen ten, který předává svým žákům patřičné znalosti formou vzdělání, ale se vzrůstajícím objemem informací a měnícím se způsobu života se stává také vychovatelem a nositelem morálních hodnot. (Kalhous, 2002)

Někteří učitelé chápou pojem vyučování ve školách různě. Doby, kdy vyučování bylo strohé a zaměřeno jen na předání poznatků a dovedností, poté jejich následné zjišťování, jak si žáci danou problematiku osvojili, dávno neplatí. V praxi se můžeme setkat s rozličnými způsoby vyučování, které bývá často ovlivněno svým osobitým přístupem učitele a jeho pohledem na věc.

„Učitel již není mentorem, ale stává se facilitátorem, tím, který vede žáka a pomáhá mu, který řídí učební činnost žáků“. (Novák, 2003, s. 23)

Pedagog by měl především umět a chtít používat nové metody výuky vedoucí k jejímu zefektivňování. Měl by znát více vyučovacích metod, vhodně a pravidelně je zařazovat do výuky, znát jejich klady i zápory a také by měl umět rozlišit, která z metod se zaměřuje na rozvoj příslušné kompetence.

3.2 Kompetence učitele

Pedagogickou kompetencí učitele můžeme rozumět komplexní soubor určitých schopností a dovedností učitele, za jejichž pomoci prezentuje svou profesní způsobilost.

Existuje celá řada modelů pedagogických kompetencí, uvádím dva z mnohých:

Model pedagogických kompetencí podle V. Švece (1998 b, c):

Kompetence k vyučování a výchově (diagnostická, psychopedagogická a komunikativní kompetence)

Osobnostní kompetence (odpovědnost učitele za pedagogická rozhodnutí, autenticita, akceptování sebe i druhých)

Rozvíjející kompetence (adaptivita, informační, výzkumné, sebereflektivní a autoreglativní dovednosti)

Dispoziční model učitelových předpokladů pro výkon profese autorů - Tishman, Jay a Perkins (1993) – tři složky:

Schopnost (dovednosti a předpoklady)

Vnímavost (poznat situaci, ve které je zapotřebí zvolit vhodný druh chování)

Sklon (umět se v dané situaci zachovat a patřičně jednat)

Podle J. Průchy (1997) zůstává mnoho nejasného a neznámého co se týče kompetencí učitele. Jakými kompetencemi je učitel vybaven, které profesní znalosti a dovednosti učitel v praxi využívá ve srovnání s teoretickými požadavky na něj. V tomto ohledu je školská praxe poněkud svéráznější a očekává, že učitel, který je na začátku své kariéry, bude plnit svoje povinnosti stejně dobře a ve stejné kvalitě jako jeho předchůdci. Bohužel toto očekávání se nestává ve všech případech reálným. (Kalhous, 2002)

3.3 Učitelovo pojetí výuky

Být učitelem neznamená vykonávat povolání. Být učitelem je poslání, neboť pedagog formuje lidské duše a má velký vliv na vývoj každého žáka. Dokáže ho nasměrovat tak, aby si v budoucnu dokázal sám vybrat své vysněné povolání, které ho bude nejenom bavit, ale i živit. (Kotrba, 2011)

V praxi se dosti často setkáváme s nejrůznějšími typy učitelů – od zapálených nadšenců, kteří se nebrání experimentovat s použitím nových metod práce či programů na počítači až po léta praxí znavené kantory, kteří nemají zájem o změnu stylu výuky, kterou doposud provozují.

Učitelovo pojetí výuky můžeme chápat jako soubor jeho názorů, postojů, přesvědčení a argumentů, na základě kterých si je vyvozuje. Řadíme sem: učitelovo pojetí cílů, učiva, organizačních forem, metod výuky, žák jako jednotlivec i člen skupiny žáků a třídy a také role ostatních účastníků ve výchovně vzdělávacím procesu. (Kalhous, 2002)

Jedná se o celou řadu vlastností a funkcí, jimiž učitel ovlivňuje svou výuku, konkrétně jde o tyto příklady pojetí výuky:

- subjektivní (zde se promítá individualita učitele)
- orientované (učitel dokáže kladně, záporně i neutrálně hodnotit)
- stereotypní (chybí zde více pružnosti)
- motivační (to, co učitele motivuje k určité činnosti)
- projektivní (ovlivňuje učitele v tom, co a jak zamýšlí dělat)
- regulační (co a jak učitel upřednostňuje v jeho rozhodování a postupech)

(Kalhous, 2002)

Měli bychom mít na paměti, že interakce mezi učitelem a žákem tvoří základní dominantu vyučovacího procesu. Učitel při vzájemném působení používá přístupové strategie, které se rozlišují na dva typy:

Postojová

- Učitel přiřazuje žákům „nálepky“ – vyrušuje, je snaživý atd.
- Má vytvořený vlastní systém návodů, jak postupovat v určitých situacích a také svůj pedagogický program, při kterém využívá různé mocenské prostředky.
- Hodnocení žáka je subjektivní a statické.
- Tato strategie je vedena nátlakem.

Dialogická

- Učitel respektuje žákovu individualitu a jeho osobnost, vhodně motivuje.
- Svůj pedagogický program uskutečňuje pomocí interakce (dialogu) se žákem.
- Hodnocení žáka je objektivní a dynamické.
- Tato strategie je založena na kooperaci se žáky.

(Novák, 2003)

Záleží však na tom, jak učitel hodnotí pedagogickou realitu v pojetí jeho výuky a jeho účastníků včetně sebe a jaké závěry tomu učiní. Přímou i nepřímou se na jeho pojetí výuky odrážejí i výsledky jeho dosavadní práce. V průběhu učitelovy profesní dráhy se jeho pojetí výuky postupně mění. Je jasné, že učitel, který je nováčkem v pedagogickém sboru, bude tak trochu pod vlivem starších a zkušenějších pedagogů, a to se samozřejmě také promítne do jeho výuky. Nachází se ve fázi hledání svého pojetí, které později dotváří, a následně ustane na takové optimální úrovni, která učiteli vyhovuje.

4 Matematika na 1. Stupni ZŠ

Vyučování matematice na 1. stupni ZŠ navazuje na již získané zkušenosti a konkrétní představy matematického charakteru, které si žáci osvojili v předškolním věku. Matematické vědomosti se budují už od 1. ročníku souběžně s matematickou teorií a přitom se klade důraz na rozvoj žákova logického myšlení. Všechny poznatky se probírají ve dvou fázích. V první fázi se zaměřujeme především na porozumění a pochopení podstaty, v druhé fázi se soustředíme na pamětné osvojení a automatizaci.

(Divíšek, 1989)

Na prvním stupni ZŠ se především budují základy používání matematické symboliky, matematického jazyka a také proces řešení problému. Dle rámcového vzdělávacího plánu (RVP ZV, 2007) matematika jako vyučovací předmět vychází ze vzdělávacího oboru – Matematika a její aplikace.

Týdenní hodinová dotace matematiky na 1. stupni ZŠ činí:

Ročník	1.	2.	3.	4.	5.
Hodinová dotace	4h	4h	5h	4h	5h

Základní matematické pojmy jsou seskupeny do čtyř tematických okruhů, které jsou pro školy závazné. Mohou se však v individuálních případech i obohatit formou rozšiřujícího učiva, při tomto kroku je třeba myslet na konkrétní specifika třídy a individuální potřeby žáků.

Tematické okruhy:

Číslo a početní operace – žáci rozumí pojmu číslo, získávají si dovednosti v pamětném počítání v oboru přirozených čísel, seznamují se s vlastnostmi základních početních operací s čísly, s odhadem a s prací s chybou.

Závislosti, vztahy a práce s daty – žáci si postupně osvojují dovednosti související se zpracováním dat, seznamují se se závislostmi a jejich zápisy v běžném životě, doplňují a sestavují jednoduché tabulky a diagramy.

Geometrie v rovině a prostoru – žáci získávají základní orientaci v rovině a prostoru, učí se poznávat, určovat, modelovat a znázorňovat jednoduché útvary v rovině a prostoru.

Nestandardní aplikační úlohy a problémy – u žáků je kladen důraz na rozvíjení logického myšlení s přechodem od konkrétního k abstraktnímu myšlení.

Tato práce je především zaměřena na význam počítadel, proto je podrobněji rozepsán pouze tematický okruh Číslo a početní operace.

4.1 Číslo a početní operace

- 1. Ročník:** přirozená čísla 1 - 20; číslice 0 - 9, čísla 0 - 20; znaky $<$, $>$, $=$; číselná osa; číselný obor 0 - 10, 10 - 20; práce s textem slovní úlohy
- 2. Ročník:** přirozená čísla 1 - 100; počítání s penězi, peníze- způsoby placení; číselný obor 0 - 100; lichá a sudá čísla; řád jednotek a desítek; násobilka 2, 3, 4, 5, 10; strategie řešení úloh z běžného života
- 3. Ročník:** číselný obor 0-1000; rozklad čísla v desítkové soustavě; číselná osa – nástroj modelování; zápis čísla v desítkové soustavě; násobilka 6, 7, 8, 9; nejbližší, nejnížší a vyšší násobek čísla; řešitelné strategie – pokus, omyl, řetězení od konce, vyčerpání všech možností, zjednodušování
- 4. Ročník:** komutativnost a asociativnost; číselný obor 0 - 1 000 000; písemné algoritmy sčítání, odčítání, násobení a dělení; římské číslice; hospodaření domácností – rozpočet, příjmy a výdaje domácností; zaokrouhlování čísel; odhad a kontrola výsledku; práce s kalkulátorem
- 5. Ročník:** číselný obor 0 - miliarda; písemné algoritmy sčítání, odčítání, násobení a dělení; zaokrouhlování; fáze řešení problému – zápis, grafické znázornění, stanovení řešení, odhad a kontrola výsledku, posouzení reálnosti výsledku, formulace odpovědi

4.2 Přirozená čísla v učivu matematiky

Dítě přicházející do školy s vlastní představou o číslech bylo vybaveno těmito poznatky z běžného života. Umí odříkat řadu přirozených čísel, nebo dokážou na prstech ukázat, kolik je jim let. Je to přirozený projev dítěte, a proto i učitel by měl touto cestou pokračovat. Přirozená čísla se v učivu matematiky vyskytují ve dvou etapách. V první etapě – numerace jde především o pochopení podstaty čísla (konkrétní představa). Žáci používají k počítání drobné předměty jako kuličky, knoflíky, krokují, ale samozřejmě také používají

prsty na rukou a kuličková počítadla. Čím více smyslů se zapojí, tím lépe. V druhé etapě se přechází k práci se symboly – reálné předměty jsou nahrazeny symbolickými znázorněními např. kolečka, křížky, tečky. S postupující abstrakcí je žák schopen provádět početní operace i bez opory znázornění. (Coufalová, 1993)

5 Didaktické pomůcky při vyučování matematiky

5.1 Didaktická pomůcka

Didaktickou pomůckou rozumíme didaktický prostředek, který slouží učiteli k dosažení výukového cíle a žákovi k uvědomělejšímu pochopení probíraného učiva.

V matematice slouží didaktické pomůcky především jako názor pro pochopení probíraného učiva, čímž se stávají velice potřebnou pomůckou. Existuje celá řada rozličných matematických pomůcek, ať už jde o různé modely těles, stavebnice, či počítadla. V současné době se na některých školách vyskytují i učebny, které jsou vybaveny interaktivní tabulí, která v posledních letech zažívá velký vzestup. Naproti tomu je to pomůcka velmi nákladná a některé školy si ji nemohou z finančních důvodů dovolit. Jedním z mnohých podniků zabývajících se výrobou originálních pomůcek v matematice je firma MULTIP s.r.o., závod Nový Jičín. Jejich pomůcky jsou velice atraktivní (viz příloha č. 1), zvláště pak počítadla, která ve svém pojetí názorného vyučování nezůstala bez inovace.

Obecně můžeme didaktické prostředky dělit na dvě základní skupiny:

Nemateriální didaktické prostředky

- zde jsou zahrnuty vyučovací metody, organizační formy, didaktické zásady a pedagogické mistrovství

Materiální didaktické prostředky

- materiální didaktické prostředky lze klasifikovat do pěti základních odvětví:

- Učební pomůcky
- Technické výukové prostředky
- Organizační a reprografická technika
- Výukové prostory a jejich vybavení
- Vybavení učitele a žáka

5.2 Vybrané didaktické pomůcky v matematice

5.2.1 Počítání na prstech

Počítání na prstech je jednou z nejzákladnějších počtářských dovedností, ostatně stojí před všemi způsoby počítání v primární škole. Z historie můžeme doložit počítání na prstech

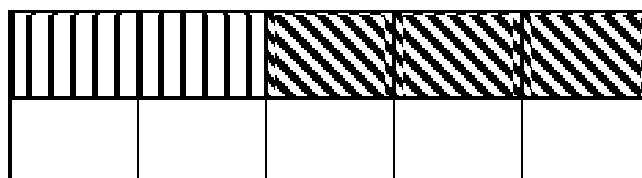
jako běžně užívanou metodu počítání u Arabů, Indů, Číňanů, Turků i dokonce v západních zemích. Pro děti je tento způsob počítání naprosto přirozený a pro předsymbolickou reprezentaci čísel nezbytný.

5.2.2 Počítadla

Počítadlo řadíme mezi názorné didaktické pomůcky, které nachází uplatnění zejména při názorném vyučování. Pomocí počítadla lze snadno vytvořit představu čísla jako souboru se stejným počtem prvků. Viz samostatná kapitola 6.

5.2.3 Cuisenaireovy proužky

Tato didaktická pomůcka patří mezi důležité ikonické modely přirozených čísel. Jedná se v podstatě o proužkové počítadlo, které se používá pro znázornění čísel do deseti za pomoci různě barevných a různě dlouhých proužků papíru. Základ tvoří jednotkový čtverec bílé barvy, který má hodnotu 1. Spojují kardinální pohled na přirozené číslo (z kolika čtverečků se skládá proužek) s pohledem ordinálním a geometrickým (propedeutika měření délek). Každé číslo – proužek je vyobrazen určitou barvou. Sčítání $2+3=5$ se stává modelem dvojice proužků. Tyto reprezentace čísel se pak stávají podkladem pro vytváření představy o číslech, a následně základem pro osvojování spojů sčítání a odčítání.



Obrázek č. 1 – Cuisenaireovy proužky

5.2.4 Napierovy kostky

Velmi zajímavou početní pomůckou jsou Napierovy kostky. Vynálezcem této důmyslné početní pomůcky byl John Napier ze Skotska (*1550 – †1617).

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	0	2	4	6	8
3	6	9	2	5	8	1	4	7
4	8	2	6	0	4	8	2	6
5	0	5	0	5	0	5	0	5
6	2	8	4	0	6	2	8	4
7	4	1	8	5	2	9	6	3
8	6	4	2	0	8	6	4	2
9	8	7	6	5	4	3	2	1

Obrázek č. 2 – Napierovy kostky

Každé číslo od 1 do 9 má svůj vlastní hranol, na kterém je znázorněn dvou, tří, čtyř až devítinásobek. Pomocí této početní pomůcky se dá prakticky a velmi jednoduše pochopit jedna z aritmetických operací, a tou je násobení. Tato pomůcka připadá v úvahu až po zvládnutí předsymbolického počítání, protože zde už pracujeme s čísly znázorněnými pomocí symbolů.

5.2.5 Interaktivní tabule

Interaktivní tabule je dotykově senzitivní plocha, která umožňuje vzájemnou aktivní spolupráci mezi uživatelem a počítačem s cílem zajistit co největší míru názornosti zobrazovaného obsahu. Obvykle je používána společně s počítačem a dataprojektorem. Ovládá se buď speciálním popisovačem, prstem nebo ukazovátkem. Jelikož je propojena s počítačem skýtá spoustu možností jak ji využít. S pomocí speciálních výukových programů určených pro projekci na interaktivní tabuli se výuka stává velmi efektivní. (Dostál, 2009)

Za zmínění stojí určitě i vize J. A. Komenského, kterému myšlenka multimediálního působení ve výuce nebyla rozhodně cizí:

„Proto budiž učitelům zlatým pravidlem, aby všechno bylo předváděno smyslům, kolika možno. Tudiž věci viditelné zraku, slyšitelné sluchu, vonné čichu, chutnatelné chuti a hmatatelné hmatu. A může-li něco býti vnímáno najednou více smysly, budiž to předváděno více smyslům, ...“ (Komenský, 1948, s. 156)

Při práci s didaktickými prostředky by měl učitel mít trvalý a aktualizovaný přehled o všech pomůckách, které využívá pro svou výuku. Měl by dokonale znát jejich stav a patřičně se o ně starat. S didaktickými prostředky učitel pracuje především za účelem jejich funkčního začlenění do výuky. Dbá také na to, aby všichni žáci byli aktivně zapojeni při názorném demonstrování. (Kalhous, 2002)

6 Počítadlo

6.1 Definice pojmu počítadlo

Zajímavou materiální názornou didaktickou pomůckou jsou mechanická počítadla. Význam počítadla jak z hlediska jazykovědného tak i matematického spatřujeme už v názvu samotném. Je to jednoduchá mechanická pomůcka usnadňující nejen matematické výpočty, ale i představu hodnoty čísla.

Etymologický původ slova *abacus* nacházíme v semitském slově *abaq*, což v překladu znamená „prach“. V dávných dobách se totiž zapisování čísel provádělo do jemného písku. Latinsky *abacus* znamená tablet, stůl či kulatou desku. Princip spočíval v tom, že se na takto připraveném podkladu znázornily pevné linky, na které se pokládaly podle určitého systému odpovídající počty početních kaménků, tzv. *calculi* nebo mincí – žetonů. (Naumann, 2009)

6.2 Historie počítadla

Počítadlo samo o sobě má velmi bohatou historii. Důkazem je několik archeologických nálezů, které představovaly názornou početní pomůcku – abakus.

6.2.1 Abakus – počátky

Zřejmě nejstarším důkazem existence abaku je Salamínská tabule (viz příloha č. 2), která byla objevena roku 1846 při archeologických vykopávkách na ostrově Salamína. Tabule z mramoru je 1,5 m dlouhá a 0,75 m široká. Do ní jsou vytesané počtářské žlábkové atické číselné znaky a symboly mincí. Stáří tohoto abaku nelze bohužel přesněji určit, ale jeho stáří je přibližně odhadnuto na 4. století př. n. l. V současné době se tento nález nachází v Národním muzeu v Aténách.

Dalším nálezem svědčícím o existenci počítadla je Dareiova váza (viz příloha č. 3) z oblasti Apulia v jihovýchodní Itálii pocházející přibližně ze stejného období jako Salamínská tabule. Na Dareiově váze je vyobrazen perský pokladník pracující na počítadle, ke kterému přistupují poplatníci, aby zaplatili své daně.

Tradicí počítání na počítadlech můžeme naleznout jak v Egyptě, Persii (území dnešního Íránu), Řecku, Číně, Japonsku, Indii, tak i v ostatních státech světa.

Zpočátku si lidé museli při výrobě počítadla vystačit s materiály, které jim dala sama příroda, nebo takové, které se daly lehko opracovat. Egyptané, Římané a Řekové používali

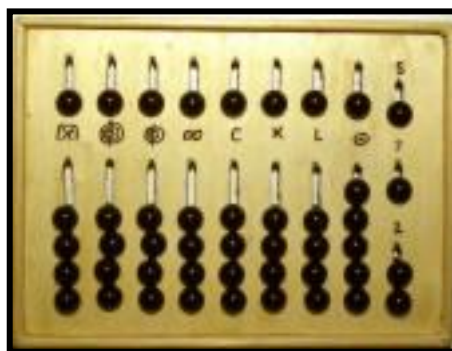
valouny, Indové mušle – kauri, Číňané dřevěné tyčinky. Zapotřebí byl i jemný písek, do kterého se zakreslovaly hraniční čáry, na které se tyto kameny a později i číslice umísťovaly. Původní podoba abaku byla deska ve tvaru tabule, která byla rozdělena na více svislých sloupců. První sloupec začínající zprava (Řecko), zleva (Egypt) – znázorňoval řády jednotek, poté následovaly desítky, stovky, tisíce, desetitisíce, statisíce a pak milióny. Tímto způsobem se mohlo znázornit libovolné číslo v jednotlivých řádech, a to následným přidáváním nebo odebráním počítacích kamenů. Přesouváním počítacích kamenů se dalo i počítat.

Používání abaku se jevilo jako velmi praktický a přínosný způsob počítání. Při výrobě desek se používal cenný materiál. Např. v Řecku bílý mramor, v Číně zase početní kameny nahrazovali zpočátku dřevěnými tyčinkami, později byly tyčinky vyráběny z litiny. Zámožnější Číňané si dokonce pořizovali tyčinky ze slonoviny a tím zdůrazňovali svou sociální nadřazenost nad ostatními. Čínští matematikové byli zručnými počtáři. S pomocí abaku prováděli nejenom čtyři základní početní operace, ale také numericky řešili algebraické rovnice a odmocňovali. Ti, kteří mistrně ovládali počítání na abaku, byli váženými osobami a bývali zobrazováni na umělecky hodnotných předmětech, jako tomu bylo např. na výše zmiňované Dareiově váze. (Glade, 1981; Juškevič, 1978)

6.2.2 Abakus v období antického Říma

U Římanů vzrůstala potřeba počítat a tím se zvyšovaly nároky na snadnější a rychlejší manipulaci s počítadlem. Proto si zhotovili jednodušší model abaku zcela přizpůsobený jejich běžným potřebám. Byl jím ruční abakus (obrázek č. 3), který se svou velikostí dal uchopit do jedné ruky. Manipulace s ním nebyla nikterak složitá, avšak určitého cviku bylo zapotřebí. V rýhách byly pohybuující se kuličky. Kolonky pro jednotky, desítky až milióny byly označeny římskými číslicemi. V horní třetině byla každá rýha přerušena z toho důvodu, že jedna kulička v horní části dosahovala hodnoty 5 kuliček ve spodní části rýhy. Další nespornou výhodou bylo to, že v abaku byly další rýhy, které sloužily pro jednotky hmotnosti, dále pak jedna celá rýha pro unce a jedna rozdělená na tři díly, z nichž každý zaujímal $1/24$, $1/48$ a $1/144$ *asu*¹. (Glade, 1981)

¹ „*as*“ - mince, římské platidlo (Juškevič, 1978)



Obrázek č. 3 - Ruční římský abakus

Zdroj: <http://www.rechenwerkzeug.de>

6.2.3 Abakus v období 10. – 12. stol.

Na konci 10. století měl abakus již takovou podobu, že namísto početních kamenů se začaly používat plošky z rohoviny tzv. *apices*² s číselnými znaky (západoarabské číslice *gubar*³), které se dostaly do Evropy díky obchodním stykům s Orientem, kdy tyto číslice byly používány při kupeckých výpočtech na počítací desce.

Tato podoba abaku se připisuje římskému filosofovi a matematikovi Boethiovi.

Jednotlivé *apices* měly v soudobých rukopisech tato označení:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	Θ
Igin	Andras	Ormis	Arbas	Quimas	Caltis	Zenis	Temenias	Celentis	Sipos

Poslední, desátý, apex se připojil později a měl podobu kroužku s tečkou uprostřed. Byl to symbol početní známky s technickým významem pro zapamatování, která se posouvala podél sloupců abaku postupně, jak se prováděly jednotlivé kroky operace. V 11. Století už nemohla být o jednoduchosti, která byla dříve jeho předností, ani řeč.

Abakus se členil na 30 sloupců, vytvořených z devíti skupin po třech sloupcích. Zbývající tři sloupce byly určené pro zlomky. Právě tento složitý typ abaku s *apices* byl nejvíce využíván v kláštorech – od toho také dostal přívlastek „klášterní abakus“, protože právě zde se tzv. „abacisti“ zaobírali užitečností abaku i v jiných odvětvích – hudba, astronomie, geodézie, studium antických spisovatelů. (Naumann, 2009; Juškevič, 1978; Glade, 1981)

²„*apices*“ - množné číslo od slova „Apex“, znamená v překladu z latiny také způsob psaní (Juškevič, 1978)

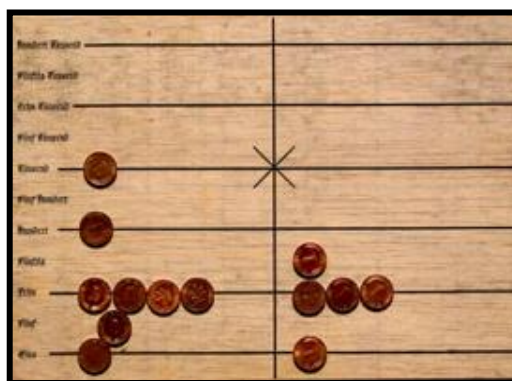
³„*gubar*“ - v překladu z arabštiny znamená písek, prach, to naznačuje, že se číslice psaly na desce posypané pískem (Juškevič, 1978)

6.2.4 Abakus – počítání na linách ve středověku

První zmínky „počítání na linách“ se objevují již v 15. století, avšak je možné, že se tento způsob počítání ujal již dříve. Svědčí o tom dochované exempláře počítacích známek, které pocházejí z poloviny 13. století (Francie – nazývaly se „jetons“), z konce 13. století (Belgie) a z konce 14. století (Německo – nazývaly se „Rechenpfennige“). Počítání na linách bylo hojně užíváno lidmi, kteří byli zcela vzdáleni od učení, a proto tuto početní metodu užívali peněžní úředníci, kupci, řemeslníci i ti, kteří neuměli dokonce číst ani psát.

Při počítání na linách (obrázek č. 4) se užívaly vodorovné čáry – liny, na které se pokládaly neoznačené početní známky. Vedle toho se používalo známek v hodnotě 5 jednotek.

Na desku směrem od počtáře se narýsovaly křídou rovnoběžné přímky pro jednotlivé řády. Na každou linu se pak kladly nejvýše čtyři známky. Znamka umístěná mezi dvěma linami měla hodnotu 5 jednotek řádu nejbližší spodní liny. Počítání na linách bylo rozšířeno až do 17. století a jeho význam se odrážel i v umění, např. u spisovatelů Shakespeara a Moliéra. (Juškevič, 1978; Glade, 1981)



Obrázek č. 4 - Abakus – liny

Zdroj: <http://www.rechenwerkzeug.de>

6.2.5 Abakus v Rusku- Ščot

V Rusku bylo velmi oblíbené tzv. „deskové počítání“, z kterého se pak vyvinula dodnes používaná početní pomůcka ruský „ščot“. Ve svém původním tvaru se objevil již na přelomu 16. – 17. století. Nejvíce se ščoty používaly v zeměměřičství (užíván ve spojitosti s gruntovním soupisem, který určoval daň z půdy dle množství a kvality půdy), státní správě

a také jej užívali obchodníci. Staré ruské sčoty byly tvořeny ze 4 polí, které se po dvou spojených dala složit do dvou skříněk. V každém poli byl napnutý drát nebo provazec, na kterém bylo navléknuto 9-10 kuliček. Také se zde nacházely řady pro počítání zlomků, které obsahovaly buď 3, 4 nebo 1 kuličku. Koncem 17. století se gruntovní soupisy přestaly používat a tím došlo ke značnému zjednodušení tvaru ruského počítadla – obrázek č. 5. Sestával se tak z jednoho pole a vymizely dráty určené pro operace se zlomky, zachovala se však řada se čtyřmi kuličkami. Dodnes jsou ruské sčoty hojně využívány nejen ve školství, ale i v každodenním životě. (Juškevič, 1978)



Obrázek č. 5 – *Ruský žákovský sčot*

Zdroj: <http://www.hh.schule.de>

6.2.6 Abakus v Číně – Suan pan

Podoba čínského abaku, tak jak je známa v současnosti, zůstala nezměněna už od 15. století. Svým zjevem se podobá ruským sčotům či našim současným počítadlům. Suan pan má podobu obdélníkového rámu – obrázek č. 6, v němž je nataženo 9 provázků či drátků. Kolmo k těmto drátkům je hradící lišta, která rozděluje rám na 2 části (jedna větší a druhá menší). Ve větší části je na jednotlivých drátcích navlečeno 5 kuliček, v menší části jsou kuličky 2. Skoro to vypadá, jakoby větší část s pěti kuličkami představovala pět prstů a menší část se dvěma kuličkami dvě ruce. Drátky jsou v podstatě desítkové řady a každé kuličce z menší části odpovídá pětinašobek hodnoty kuličky z větší části suan panu.



Obrázek č. 6 – *Čínský Suan pan*

Zdroj: <http://www.rechenwerkzeug.de>

6.2.7 Abakus v Japonsku – Soroban

Do Japonska se Soroban – obrázek č. 7, dostal pochopitelně z Číny. Na první pohled vypadá jako čínský Suan pan, avšak je zde jedna odlišnost a to, že v menší části abaku se nachází pouze jedna kulička s pětinasobnou hodnotou. Dodnes se těší velké oblibě a dokonce jsou pořádány národní soutěže v početním mistrovství na tomto počítadle. Např. *National Federation of Abacus Operators*. Dokonce v japonském městě Osaka se pravidelně a zcela zdarma pořádá výuka sorobanu, jako součást poznání japonské kultury. (Juškevič, 1978; Naumann, 2009)



Obrázek č. 7 - Japonský Soroban

Zdroj: <http://www.rechenwerkzeug.de>

6.3 Didaktické funkce počítadla

Počítadlo, jak již bylo uvedeno v předchozí podkapitole 6.1, je názornou materiální didaktickou pomůckou.

6.3.1 Uplatňování didaktických zásad

Zásada názornosti

Názornost ve vyučovacím procesu je brána jako jedna z didaktických zásad určující její charakter. Tato zásada je zdůrazňována významnými pedagogy již po celá staletí. Zaujímá v dnešním pojetí výuky významné postavení a spolu s dalšími zásadami tvoří komplex požadavků, jejichž správná interpretace přispívá ke zdárné realizaci výuky. Využívá především smyslového vnímání, a to zejména zrakového vjemu – až 80%. Ve vzdělávacím procesu můžeme názornost realizovat řadou didaktických postupů prostřednictvím různých materiálních didaktických pomůcek. Počítadlo se tak stává jednou z důležitých názorných matematických pomůcek, která žákům objasňuje a usnadňuje pochopení nejen početních operací, ale hlavně se stává nástrojem k názornému vyučování.

Názor je pouze základ a východisko našeho poznání, velmi podstatný je rozvoj obrazotvornosti zejména myšlení, které stojí na vrcholu poznávacího procesu. (Dostál, 2008)

Zásada soustavnosti a přiměřenosti

Poznatky, které si žáci v logickém uspořádání osvojují, jsou obecně lépe chápány a mají lepší uplatnění v praxi, než když dochází k izolovanému uspořádání, kdy je učivo vytržené ze souvislostí. Z toho vyplývá, že učivo musí být uspořádáno podle didaktického systému, který přetváří systém daného vědního odvětví takovým způsobem, aby byl žákům věkově přístupný a tyto poznatky tvořily pro žáky logicky přijatelnou posloupnost, kdy jeden poznatek vychází z druhého. Učitel tento systém tvoří několik let a správný učitel se na něm snaží neustále pracovat. Tato soustavná práce učitele má velmi pozitivní formativní účinek na žáka (pravidelnost v domácích přípravách, úpravy sešitů apod.).

Zásada uvědomělosti a aktivity

Uvědomělost se vztahuje na žákův postoj k učení a kvalitu osvojovaných vědomostí. Pokud jsou tyto poznatky žákem pochopené, tak na základě takto osvojených poznatků dokáže něco udělat – vysvětlit, jinak formulovat a umí je aplikovat v praxi. Učitel však musí umět dobře formulovat cíle vztahující se na oblast porozumění a neustále organizuje hodnocení na základě kritérií, které si se žáky stanovil. Tím je podněcována aktivita žáků jakožto aktivita celé osobnosti žáků – myšlení, city, volní vlastnosti. Aktivitu žáků může učitel podněcovat vhodně zvolenými didaktickými prostředky, ať už se jedná o zvolenou formu nebo způsob výuky, tak i správně formulované otázky (učební úlohy), samostatné práce žáků apod. (Kalhous, 2002)

6.3.2 Kvantitativní přístup

První projevy kvantitativního nazírání jsou spojeny s grafickými záznamy na historicky doložených artefaktech – např. *vrubovky*⁴. Tyto artefakty byly spojeny s konkrétními jevy, s kterými se člověk setkával už před desítkami tisíc let. Prsty a kuličková počítadla jsou pomůckami pro předsymbolické počítání. Cesta od prstů nebo souboru kuliček k menším přirozeným číslům je velmi individuální a zdoluhavá a proto bychom její specifika měli u jednotlivých dětí vzájemně respektovat.

⁴ „vrubovka“ – kost se zářezy nebo skupinami zářezů z období 35 – 9 tisíc let př. n. l. (Kolman, 1969)

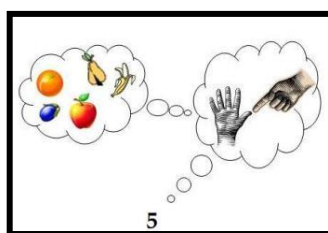
„Je to cesta od „předmětů bez vlastností“ k symbolům.“ (Kuřina, 2009, s. 294)

Jednotlivé etapy této cesty nejsou rozděleny a tím si dítě udržuje vlastní reprezentaci malých přirozených čísel. Až se děti naučí z paměti sčítání a násobení, poté se přechází na počítání se symboly. A proto si počítání z paměti zachovává svůj význam i v dnešní době plně počítačové techniky. Čísla vnímáme jako abstraktní symboly, které dávají smysl početním operacím.

6.3.3 Předsymbolické počítání

Pro předsymbolickou (ikonickou) kalkulaci je typické, že číslo není představováno číslicí, ale souborem relativně stejných objektů. V tomto pohledu jsou symboly chápány jako číslice z různých systémů anebo slova z různých jazyků – viz obrázek č. 8.

Právě počítat bez použití číselné symboliky nám umožňují různá počítadla, ať už se jedná o počítadlo řádové, stovkové, desítkové, či dvacítkové. Na každém z nich se přirozeným způsobem demonstrují početní úlohy jak na sčítání, tak i na odečítání. Výsledky se poté určují odpočítáváním počtu prvků výsledného souboru. Za zmínku stojí i tzv. číselné obrazce, které na začátku 20. století sloužily k budování představy o malých přirozených číslech. Jejich autoři se snažili dětem vytvořit jasné a „živé“ představy bez použití počtů a číslovek. V dnešní době se s takovým podobenstvím můžeme setkat na hracích či dominových kostkách. Předností těchto reprezentantů bylo, že význam „tečkových“ motivů – číselných obrazců, můžeme kdykoliv znovu odvodit příslušným odpočítáváním teček. Naproti tomu jakou kvantitu označuje číslice 5, si zkrátka musíme zapamatovat. Mezi novější ikonické reprezentace čísel patří tzv. Cuisenaireovy tyčinky - proužky, kdy přirozené číslo je znázorněno sjednocením shodných čtverců v řadě – viz kap. 5. Z historie užití ikonické kalkulace můžeme uvést počítání na linách nebo i na různých druzích abaku – viz předchozí podkapitola 6.2. Předsymbolické počítání, zejména pak počítání na prstech a počítadla, jsou v dnešní době součástí matematického vzdělávání na prvním stupni základní školy. (Kuřina, 2009)



Obrázek č. 8 – Soubor stejných objektů

6.3.4 Počítání z paměti

Aby žáci byli schopni počítat z paměti, musí znát základní spoje početních operací, které si osvojují na začátku školní docházky. Počítání z paměti zaujímá důležité postavení v procesu vytváření pojmů žáků mladšího školního věku a tím se stává potřebným stimulem jeho osobního růstu. Úplným základem počítání z paměti jsou považovány spoje sčítání a násobení čísel od 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 a tomu odpovídající početní úlohy na odčítání a dělení. Ve střední Evropě jsou tyto dovednosti základem vzdělání v matematice. V Rusku, Číně a Japonsku dodnes děti při nácvičce početních spojení používají různé modifikace abaku. Někteří žáci totiž vynakládají značné úsilí, aby došli v prostředí násobků přirozených čísel k pamětné znalosti násobilky a proto se počítadlo stává jedním z důležitých názorně didaktických pomůcek v matematice.

Petr Vopěnka hodnotí počítadla jako enaktivní reprezentaci přirozených čísel následovně:

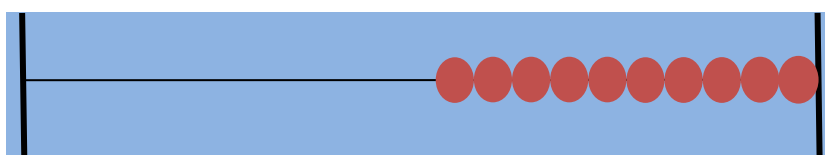
„Na malých seskupeních osamocených jednoduchých objektů, to je dosud nezapojených do vztahů s jinými objekty, se projevuje už jen kvantitativní stránka malých přirozených čísel, zato však ve své nejprůzračnější čistotě. Číslo udávající počet objektů z takového seskupení je v podstatě jediným jevem, jenž se na něm ukazuje. Čím stejnější jsou objekty z nějakého seskupení, což je právě v případě osamocených abstraktních objektů dovedeno do krajnosti, tím výrazněji vystupuje do popředí čistá kvantitativní stránka čísla na něm se ukazujícího. Stará školní počítadla, na jejichž stejných kuličkách se děti procvičují v nauce o kvantitativní stránce malých přirozených čísel zvané počítání, jsou z tohoto hlediska zařízeními důmyslnými a rozhodně by neměla patřit minulosti.“ (Vopěnka, 2001, s. 106)

7 Počítadla na současných českých školách

V dnešní době se můžeme setkat s tradičními počítadly na našich školách v níže uvedených druzích. Jejich použití záleží na konkrétním druhu probíraného učiva. Počítadla svými přednostmi, jakou je např. názornost, jsou stále učiteli vyhledávanou pomůckou v matematice. S naprostou spolehlivostí lze prostřednictvím počítadla zobrazovat ikonické reprezentace čísel, číselnou řadu, dále pak vytvářet názornou představu rozvinutého zápisu čísla, řády jednotek, desítek, stovek - atd., porovnávat čísla a v neposlední řadě také provádět operace sčítání, odčítání, násobení i dělení. Více o současném stavu používání počítadel pojednává pedagogický průzkum, který je obsažen v empirické části této práce.

7.1 Desítkové počítadlo

Tento typ počítadla je sestaven z pevného rámu, na kterém je vodorovně napnutý drátek a na něm je deset posuvných kuliček – viz obrázek č. 9. Princip počítání na tomto počítadle je v přesouvání kuliček z jedné strany na druhou. Při sčítání posunujeme kuličky doleva, při odčítání doprava. Využití má zejména v první třídě hned v počátku, kdy se děti seznamují s přirozenými čísly ve formě konkrétní představy čísla nesymbolického charakteru (kvantitativní přístup). Pomocí této názorné pomůcky si snáze vytvoří představu o číslech do 5 a do 10. Postupně se dostáváme k abstraktnímu pojetí čísla a tím můžeme jednoduše znázorňovat početní operace sčítání a odčítání do hodnoty 10. Odpočítáváním kuliček se potom děti mohou snáze naučit řadu čísel do 10.

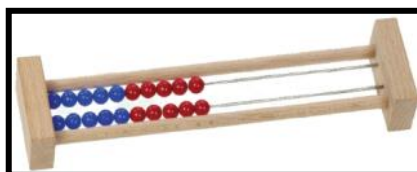


Obrázek č. 9 – Desítkové počítadlo

7.2 Dvacítkové počítadlo

Dvacítkové počítadlo je sestaveno z pevného rámu, na kterém jsou dva vodorovně napnuté drátky, a na každém drátku je umístěno deset posuvných kuliček – viz obrázek č. 10. Využití tohoto počítadla spadá jak do první, tak i do druhé třídy. Děti na něm provádějí

početní operace sčítání a odčítání s přechodem přes desítku, porovnávají čísla a odpočítáváním kuliček znázorňují řadu čísel do 20.

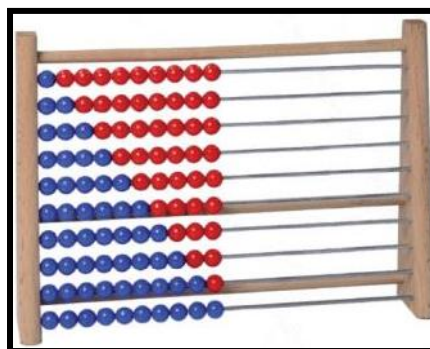


Obrázek č. 10 – Dvacítkové počítadlo

Zdroj: <http://www.multip.cz>

7.3 Stovkové počítadlo

Stovkové počítadlo je tvořeno z pevného rámu, na kterém je ve vodorovné poloze napnuto deset drátků a na každém drátku je umístěno deset posuvných kuliček – viz obrázek č. 11. Toto počítadlo se využívá převážně v druhé a pokračuje se i s použitím ve třetí třídě, kdy na něm žáci mohou opět provádět početní operace sčítání a odčítání v oboru do 100, ale také i násobení v číselném oboru do 100.



Obrázek č. 11 – Stovkové počítadlo

Zdroj: <http://www.multip.cz>

7.4 Řádové počítadlo

Tento typ počítadla je tvořen z pevné podstavy, na kterém je připevněno několik oblouků. Na každém oblouku je deset proužků. Každý oblouk zastupuje určitý řád – jednotky, desítky, stovky, tisíce, desetitisíce, statisíce viz obrázek č. 12. Řádové počítadlo má využití jak ve třetí tak i ve čtvrté třídě, kdy si pomocí tohoto počítadla mohou lépe představit jednotlivé řády. Velmi vhodným a účinným způsobem lze chápat představu rozvinutého

zápisu čísla. Můžeme na něm samozřejmě provádět i početní operace sčítání a odčítání a také porovnávat čísla.



Obrázek č. 12 – Řádové počítadlo

8 Počítadla na současných zahraničních školách

Počítadla jsou v některých zahraničních zemích stejně tak vyhledávanou názornou pomůckou jako na našich školách, bez které by se zahraniční učitelé zkrátka neobešli. E. Partová z Univerzity Komenského v Bratislavě ve svém příspěvku z konference s mezinárodní účastí na téma Matematika jako prostředí pro rozvoj osobnosti žáka primární školy uvádí, že algoritmy početních operací současné matematiky byly právě objeveny díky počítadlům. V rámci přípravy budoucích učitelů 1. stupně na bratislavské univerzitě je dokonce pořádán kurz - Vývoj přirozených čísel, kdy polovina tohoto kurzu je věnována seznámení s různými typy počítadel a jejich metodami počítání.

8.1 Soroban v Japonsku

Užívání japonského abaku má v této zemi dlouholetou tradici. Naproti tomu, že je Japonsko zemí s vyspělými počítačovými technologiemi, soroban zde zaujímá pevné postavení. Největšího rozkvětu dosáhlo používání sorobanu v období Edo (1600-1867 n. l.). V tehdejší japonské hlavní město Kjóto byly položeny dva základy původního vzdělání – kaligrafie (krasopis) a výuka sorobanu. Výuka sorobanu se soustřeďovala v soukromých ústavech zvaných *juku*⁵. Soroban si i přes stále rostoucí vliv západu - užívání arabských číslic s počítáním na papíře, udržel silné postavení v rámci vzdělávacího systému až dosud.

V Japonsku trvá povinná školní docházka devět let. Z toho základní škola je šest let (6 - 12 let věku dítěte) a nižší střední škola 3 roky (12 – 15 let). Od roku 1938 je technika používání japonského sorobanu zařazena do výuky matematiky na základních školách. V současné době se na veřejných základních školách soroban vyučuje dva roky a z toho žáci absolvují celkem 24 hodin. Dokonce ve školách pro zrakově postižené se soroban stává jedinou metodou pro výuku počtů v matematice. U dětí rozvíjí aktivní přístup k učení a matematické myšlení. Soroban ve své podstatě učí hlubšímu smyslu pro čísla, rozvíjí intuitivní porozumění číslům prostřednictvím jeho hmotného podobenství. Nejvyšším cílem, kterého studiem sorobanu můžeme dosáhnout, je schopnost duševního počítání.

⁵ „*juku*“ nebo také „*yobiko*“ – přípravné soukromé školy v Japonsku, které děti mohou navštěvovat ve večerních hodinách ve všedních dnech a někdy i o víkendu. Jsou určeny jak pro děti, které chtějí studovat na VŠ, tak i pro předškoláky. Někteří rodiče sem umísťují své děti proto, aby se zdokonalily ve výuce na sorobanu. (Dostupné z : <http://www.wikimedia.de>)

To znamená, že při počítání jsou aktivně zapojeny obě mozkové hemisféry, levá (počítání), pravá (představivost). Vyžaduje to však naprostou soustředěnost, trpělivost a hlavně čas. Dosažení tohoto způsobu vnímání trvá až několik let. Soroban se tak stává jednou z nezbytných pomůcek pro pochopení čísel a matematických výpočtů.

V roce 1944 zavedla japonská komora průmyslu a obchodu oficiální zkoušku z početních dovedností na Sorobanu. Na základě výsledku zkoušky udělí komora licenci ve třech možných stupních. Tato licence se stává podmínkou pro přijetí do zaměstnání ať už ve veřejné správě tak i ve firmách.

Takashi Kojima ve své knize *Japanese Abacus Its Use and Theory* popisuje mezinárodní klání v počítání mezi tradičním japonským sorobanem a tehdejším západním americkým kalkulátorem, které se konalo v Tokiu v roce 1946. I přes velmi napínavé utkání s naprostou převahou zvítězil japonský Soroban.

V současné době se v japonském městě Osaka konají pravidelné bezplatné kurzy počítání na Sorobanu pod záštitou Osaka Chamber of Commerce and Industry a Osaka Shuzan Kyokai (Abacus Association).

II. EMPIRICKÁ ČÁST

9 Přípravy na hodinu matematiky

V této části práce nalezneme 7 vypracovaných příprav na hodiny matematiky, které byly podkladem pro realizaci výuky matematiky na 1. stupni ZŠ v rámci pedagogické praxe. Přípravy v sobě obsahují názorné využití počítadel přímo ve vyučovacím procesu.

9.1 PŘÍPRAVA VJ V 1. TŘÍDĚ – Řada čísel do 8

Třída: 1. B

Vzdělávací obor: Matematika a její aplikace

Předmět: Matematika

Učivo: Řada čísel do 8

Cíl hodiny: Cílem této hodiny je osvojení psaní a čtení čísla 8, znázornění čísla 8 na počítadle. Vytváření souborů s daným počtem prvků.

Rozvoj klíčových kompetencí:

- *kompetence k učení* – samostatně pozoruje, operuje s obecně užívanými znaky a symboly
- *kompetence komunikativní* – vyjadřuje své myšlenky a názory jasně a výstižně, snaží se prosadit vlastní názor, naslouchá názoru druhých, rozumí jazyku matematiky a jeho symboliky a umí jej interpretovat
- *kompetence k řešení problému* – samostatně řeší daný problém a ověřuje si jeho správnost, využívá předchozí zkušenosti z řešení podobných problémů
- *kompetence sociální a personální* – aktivně spolupracuje ve skupině, snaží se upevňovat dobré mezilidské vztahy, respektuje názory druhých

Organizační forma: hromadné vyučování, skupinové vyučování

Využité metody: monologické – vysvětlování, názorná demonstrace, dialogické – rozhovor, metody práce s textem, didaktická hra

Materiální didaktické prostředky: učebnice, sešit, dominové kartičky, kuličkové dvacítkové počítadlo.

VÝUKA:

Na úvod hodiny dětem sdělím téma a cíl hodiny, organizační formu výuky a co si mají připravit za pomůcky.

Posadíme s dětmi do komunikačního kruhu na koberci a společně si opakujeme řadu čísel do 7. Ukazujeme si dominové kartičky a děti sčítají tečky na dominových kartičkách – viz příloha č. 5.

Motivuji děti pohádkou: Ve vesnici Ztracenice žil sedlák se selkou. Měli kus lesa, louku, pole, koníka, jen neměli žádné dítě. Jednou našel sedlák v lese podivný pařízek. Donesl ho selce, a jakmile ho spatřila, zabalila ho do deky a začala chovat. V tom pařízek ožil. Selka vykřikla nadšením a dala mu jméno Otesánek. Otesánek otvíral pusku, měl veliký hlad a nemohl se pořád zasytit.

Dětem ukazuji obrázky, co všechno Otesánek snědl.



Děti si vezmou do dvojice počítadlo, na lavici před tabulí je nachystané počítadlo dvacítkové - velké a společně počítáme po jedné do 8 a posouváme kuličky. Znázorníme si také na počítadle, co Otesánek snědl.

Děti si otevřou učebnici na straně 9 a učíme se psát osmičku na připravené linky.

Společně provádíme cvičení č. 3 na straně 9. – Dokresli chybějící obrázky tak, aby v každém rámečku bylo 8 věcí. Poté si znázorňujeme na počítadle, kolik věcí tam chybělo.

Rozdělím děti do 4 skupin a zahrajeme si počítadlové pexeso- viz příloha č 6. Každá skupina obdrží kartičky, které musí správně spárovat. Skupina, která bude mít všechno správně, dostane malou odměnu.

Zadání domácího úkolu: učebnice strana 9/cv. 4.

Na závěr hodiny shrnu to nejdůležitější z dnešní probírané látky, zhodnotím aktivitu dětí, vyzdvihnu úspěšné řešitele a vhodně motivuji ty, kteří tak úspěšní nebyli.

9.2 PŘÍPRAVA VJ V 1. TŘÍDĚ – Řada čísel do 8, procvičování a porovnávání čísel

Třída: 1. B

Vzdělávací obor: Matematika a její aplikace

Předmět: Matematika

Učivo: Řada čísel do 8, procvičování a porovnávání čísel

Cíl hodiny: Cílem této hodiny je porovnávání čísel v oboru do 8, procvičování čtení a psaní čísla 8, znázornění čísla 8 na počítadle a vytváření souborů s daným počtem prvků.

Rozvoj klíčových kompetencí:

- *kompetence k učení* – samostatně pozoruje, operuje s obecně užívanými znaky a symboly
- *kompetence komunikativní* – vyjadřuje své myšlenky a názory jasně a výstižně, snaží se prosadit vlastní názor, naslouchá názoru druhých, rozumí jazyku matematiky a jeho symboliky a umí jej interpretovat
- *kompetence k řešení problému* – samostatně řeší daný problém a ověřuje si jeho správnost, využívá předchozí zkušenosti z řešení podobných problémů
- *kompetence sociální a personální* – aktivně spolupracuje ve skupině, snaží se upevňovat dobré mezilidské vztahy, respektuje názory druhých

Organizační forma: hromadné vyučování, skupinové vyučování

Využité metody: monologické – vysvětlování, názorná demonstrace, dialogické – rozhovor, metody práce s textem, didaktická hra

Materiální didaktické prostředky: učebnice, sešit, tabulka a fix, kuličkové dvacítkové počítadlo. Pracovní list č. 3 „Počítadla mezi námi školáky“ – viz příloha č. 4.

VÝUKA:

Na úvod hodiny dětem sdělím téma a cíl hodiny, organizační formu výuky a co si mají připravit za pomůcky.

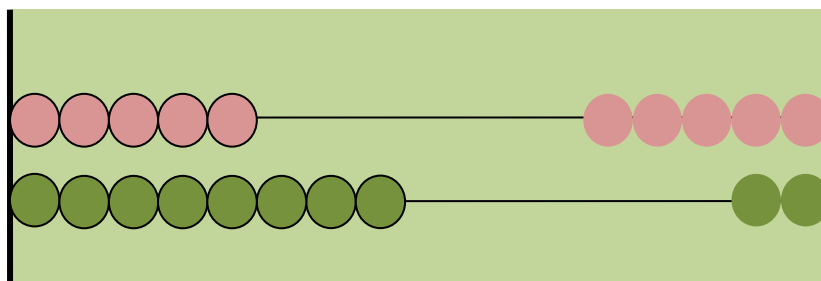
Sedneme si s dětmi na koberec a odříkáváme řadu čísel do 8. Ukazuji jim obrázky a ptám se jich, kolik věcí na obrázku chybí, aby jich bylo 8. Kdo ví, jde k dvacítkovému počítadlu a posune tolik kuliček, kolik věcí tam chybí.

Zkontrolujeme si domácí úkol z učebnice na str. 9, cv. 4.

Otevřeme si učebnici na straně 9 a provádíme cvičení č. 5, 6.

Poté si děti nachystají počítadla, tabulku s fixem a budeme porovnávat čísla do 8. Já na svém velkém dvacítkovém počítadle budu porovnávat čísla, která jsou napsaná na tabuli a děti také. Na prvním řádku počítadla zobrazím jedno číslo a na druhém řádku zobrazím druhé číslo.

Např. porovnejme číslo 5 a 8, a zapíšeme na tabulku $5 < 8$



Další čísla: $4 < 3$; $3 < 6$; $7 < 1$; $5 < 5$; $3 < 7$, $8 < 6$

Rozdám dětem pracovní listy č. 3 „Počítadla mezi námi školáky“ a ty pak pracují samostatně nebo ve dvojicích.

Zadání domácího úkolu v učebnici str. 10, cv. 1,3.

Na závěr hodiny shrnu to nejdůležitější z dnešní probírané látky, zhodnotím aktivitu dětí, vyzdvihnu úspěšné řešitele a vhodně motivuji ty, kteří tak úspěšní nebyli.

9.3 PŘÍPRAVA VJ VE 2. TŘÍDĚ – Pamětné počítání s přechodem přes desítku v oboru do 100

Třída: 2. B

Vzdělávací obor: Matematika a její aplikace

Předmět: Matematika

Učivo: Pamětné počítání s přechodem přes desítku v oboru do 100

Cíl hodiny: Cílem této hodiny je počítání s přechodem přes desítku, procvičování sčítání a odčítání v oboru do 100.

Rozvoj klíčových kompetencí:

- *kompetence k učení* – samostatně pozoruje, operuje s obecně užívanými znaky a symboly
- *kompetence komunikativní* – vyjadřuje své myšlenky a názory jasně a výstižně, snaží se prosadit vlastní názor, naslouchá názoru druhých, rozumí jazyku matematiky a jeho symboliky a umí jej interpretovat
- *kompetence k řešení problému* – samostatně řeší daný problém a ověřuje si jeho správnost, využívá předchozí zkušenosti z řešení podobných problémů
- *kompetence sociální a personální* – aktivně spolupracuje ve skupině, snaží se upevňovat dobré mezilidské vztahy, respektuje názory druhých

Organizační forma: hromadné vyučování, skupinové vyučování

Využité metody: monologické – vysvětlování, názorná demonstrace, dialogické – rozhovor, metody práce s textem, didaktická hra

Materiální didaktické prostředky: učebnice, sešit, kuličkové dvacítkové počítadlo, demonstrační hrací kostky, pracovní list č. 4 „Počítadla mezi námi školáky“ – viz příloha č. 4.

VÝUKA:

Na úvod hodiny dětem sdělím téma a cíl hodiny, organizační formu výuky a co si mají připravit za pomůcky.

Rozdám dětem pracovní listy č. 4 „Počítadla mezi námi školáky“ a opakujeme si sčítání a odčítání bez přechodu přes desítku.

Poté si vezmeme dvacítkové počítadlo a počítáme po jedné do dvaceti.

Na tabuli je připravená tabulka, do které děti chodí doplňovat výsledky. Souběžně příklady ukazujeme na dvacítkovém počítadle.

5		6		7	
2 +		6 +		5 +	
3 +		2 +		1 +	
4 +		3 +		4 +	
5 +		4 +		2 +	
6 +		5 +		3 +	

Hra: Hod' kostkou a sestav příklad (Petržela, 1994)

K dispozici máme dvě velké demonstrační hrací kostky. Žáci hodí oběma kostkami, a co padne za čísla, tak musí všichni žáci hledat lístky s čísly, aby mohli sestavit příklad, ten kdo ho najde, řekne výsledek, získává bod a hází dál.

Zadání domácího úkolu: Děti si opiší příklady z tabule.

$$9 - 6 = \quad 8 - 2 = \quad 10 - 2 = \quad 10 - 8 =$$

$$10 + 8 = \quad 10 + 4 = \quad 10 + 6 = \quad 10 - 6 =$$

Na závěr hodiny shrnu to nejdůležitější z dnešní probírané látky, zhodnotím aktivitu dětí, vyzdvihnu úspěšné řešitele a vhodně motivuji ty, kteří tak úspěšní nebyli.

9.4 PŘÍPRAVA VJ VE 2. TŘÍDĚ – Procvičování sčítání a odčítání s přechodem přes desítku v oboru do 100

Třída: 2. B

Vzdělávací obor: Matematika a její aplikace

Předmět: Matematika

Učivo: Procvičování sčítání a odčítání s přechodem přes desítku v oboru do 100.

Cíl hodiny: Cílem této hodiny je procvičování sčítání a odčítání s přechodem přes desítku v oboru do 100.

Rozvoj klíčových kompetencí:

- *kompetence k učení* – samostatně pozoruje, operuje s obecně užívanými znaky a symboly
- *kompetence komunikativní* – vyjadřuje své myšlenky a názory jasně a výstižně, snaží se prosadit vlastní názor, naslouchá názoru druhých, rozumí jazyku matematiky a jeho symboliky a umí jej interpretovat
- *kompetence k řešení problému* – samostatně řeší daný problém a ověřuje si jeho správnost, využívá předchozí zkušenosti z řešení podobných problémů
- *kompetence sociální a personální* – aktivně spolupracuje ve skupině, snaží se upevňovat dobré mezilidské vztahy, respektuje názory druhých

Organizační forma: hromadné vyučování, skupinové vyučování

Využité metody: monologické – vysvětlování, názorná demonstrace, dialogické – rozhovor, metody práce s textem, didaktická hra

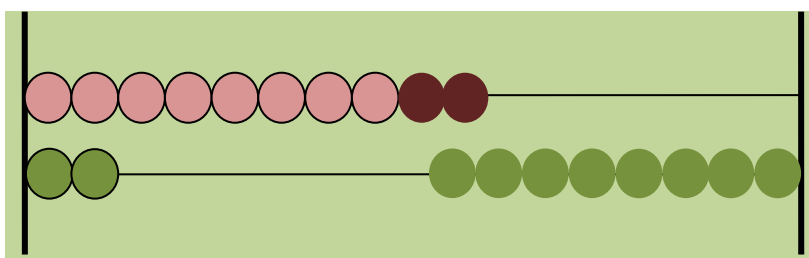
Materiální didaktické prostředky: učebnice, sešit, kuličkové dvacítkové počítadlo, pracovní list č. 5 „Počítadla mezi námi školáky“ – viz příloha č. 4.

VÝUKA:

Na úvod hodiny dětem sdělím téma a cíl hodiny, organizační formu výuky a co si mají připravit za pomůcky.

Na tabuli jsou nachystané příklady na sčítání s rozkladem druhého sčítance. Vysvětlujeme si postup rozkladu za pomoci dvacítkového počítadla. Společně děláme ještě 3 příklady a poslední dva příklady děti zkusí samy. Poté kontrolujeme pomocí dvacítkového počítadla.

Př. $8 + 4 = 8 + 2 + 2 = 12$



$$8 + 4 = 12$$

$$7 + 5 =$$

$$6 + 7 =$$

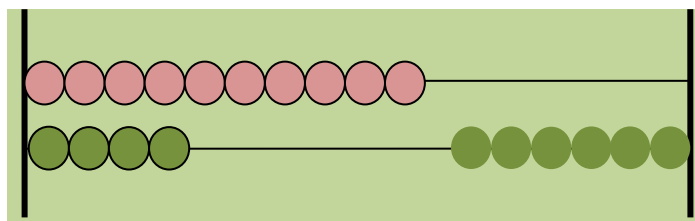
$$9 + 2 =$$

$$16 + 4 =$$

$$14 + 5 =$$

2 2

Děti se posadí na koberec do komunikačního kruhu a já jim rozdám na papírku příklady. Na každý příklad si musí vymyslet pohádkové povídání. Poté přistoupí k velkému dvacítkovému počítadlu a znázorní příklad. Např. $10 + 4 = 14$ (Žilo bylo deset princezen a ty měly jen čtyři nápadníky). Dohromady jich bylo 14.



Rozdáme si pracovní listy č. 5 „Počítadla mezi námi školáky“ a pracujeme samostatně.

Na závěr hodiny shrnu to nejdůležitější z dnešní probírané látky, zhodnotím aktivitu dětí, vyzdvihnu úspěšné řešitele a vhodně motivuji ty, kteří tak úspěšní nebyli.

9.5 PŘÍPRAVA VJ VE 4. TŘÍDĚ – Číslo větší než 10 000

Třída: 4. A

Vzdělávací obor: Matematika a její aplikace

Předmět: Matematika

Učivo: Číslo větší než 10 000

Cíl hodiny: Cílem této hodiny je osvojení čtení, zapisování čísel větších než 10 000. Umět tato čísla znázornit na řádovém počítadle a také je rozložit na jednotlivé řády.

Rozvoj klíčových kompetencí:

- *kompetence k učení* – samostatně pozoruje, operuje s obecně užívanými znaky a symboly
- *kompetence komunikativní* – vyjadřuje své myšlenky a názory jasně a výstižně, snaží se prosadit vlastní názor, naslouchá názoru druhých, rozumí jazyku matematiky a jeho symboliky a umí jej interpretovat
- *kompetence k řešení problému* – samostatně řeší daný problém a ověřuje si jeho správnost, využívá předchozí zkušenosti z řešení podobných problémů
- *kompetence sociální a personální* – aktivně spolupracuje ve skupině, snaží se upevňovat dobré mezilidské vztahy, respektuje názory druhých

Organizační forma: hromadné vyučování

Využité metody: monologické – vysvětlování, názorná demonstrace, dialogické – rozhovor, metody práce s textem, didaktická hra

Materiální didaktické prostředky: učebnice, sešit, tabulka a fix, řádové počítadlo

VÝUKA:

Na úvod hodiny dětem sdělím téma a cíl hodiny, organizační formu výuky a co si mají připravit za pomůcky.

Děti nejprve motivuji otázkami:

Setkali jste se někdy s čísly většími než 10 000?

Kolik korun může stát auto?

Kolik obyvatel má Brno, Praha?

Pokuste se říci, které jiné věci či jevy dokážeme vyjádřit větším číslem než je 10 000.

Na stole před tabulí je připraveno řádové počítadlo (vlastnoručně vyrobené), které dětem představím – jak funguje, k čemu slouží a co se na něm zobrazuje.

Na tabuli jsou napsané řády, které znázorníme zároveň pomocí řádového počítadla. S dětmi si odříkáváme nahlas:

10 jednotek	→	1 desítka	→	10 x 1 = 10
10 desítek	→	1 stovka	→	10 x 10 = 100
10 tisíců	→	1 desetitisíc	→	10 x 1000 = 10 000
10 desetitisíců	→	1 statisíc	→	10 x 10 000 = 100 000
10 statisíců	→	1 milion	→	10 x 100 000 = 1 000 000

Potom napíši na tabuli číslo **875 263** a provedu písemný rozklad čísla na jednotlivé řády:

875 263 – osm set sedmdesát pět tisíc dvě stě šedesát tři

Číslo zobrazím na řádovém počítadle a ukazuji, kolik jsem přidala jednotek, kolik desítek atd. Společně si pak s dětmi číslo přečteme po jednotlivých řádech a poté si zkusíme zobrazit jiná čísla.

Na tabuli napíši čísla: **489 561**; **302 112**; **25 400** a vyberu tři děti (jednoho po druhém), aby si mohli práci s řádovým počítadlem vyzkoušet - viz Obrázek č. 13. Ostatní děti pozorují a kontrolují své spolužáky, jestli to dělají správně.

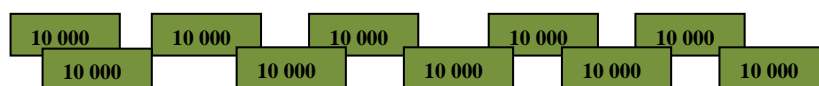


Obrázek č. 13 - Práce dětí s řádovým počítadlem

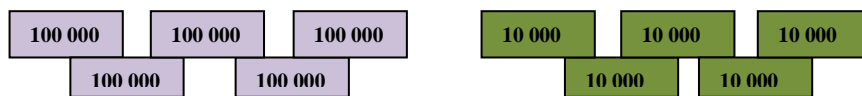
Hra – „Bystré očko“: Děti si vezmou tabulku a fix. Na řádovém počítadle budu znázorňovat čísla a jejich úkolem je správně zapsat na tabulku. Čísel bude celkem pět. Ti, kteří budou mít všech pět čísel správně napsaných, dostanou malou jedničku a pro dnešní den se stanou „Bystrými očky“.

Společně řešíme slovní úlohy do sešitu: Jako názor nám zase poslouží řádové počítadlo, znázorníme si na něm řády desetitisíců a statisíců, a hned zjistíme, kolik má maminka a tatínek v peněžence.

Maminka má v peněžence 10 desetitisícových bankovek, kolik peněz má tedy v peněžence? Proveď nákres do sešitu.



Tatínek má v peněžence 5 stotisícových bankovek a 5 desetitisícových bankovek, kolik peněz má tedy v peněžence? Proveď nákres do sešitu.



Zadání domácího úkolu: učebnice 2. díl, str. 3/5.

Na závěr hodiny shrnu to nejdůležitější z dnešní probírané látky, zhodnotím aktivitu dětí, vyzdvihnu úspěšné řešitele a vhodně motivuji ty, kteří tak úspěšní nebyli.

9.6 PŘÍPRAVA VJ VE 4. TŘÍDĚ – Čísla větší než 10 000, procvičování, rozklad čísel

Třída: 4. A

Vzdělávací obor: Matematika a její aplikace

Předmět: Matematika

Učivo: Čísla větší než 10 000 – procvičování, rozklad čísel

Cíl hodiny: Cílem této hodiny je procvičování čtení, zapisování a rozkladu čísel větších než 10 000. Tato čísla umí žáci znázornit na řádovém počítadle a také je rozložit na jednotlivé řády.

Rozvoj klíčových kompetencí:

- *kompetence k učení* – samostatně pozoruje, operuje s obecně užívanými znaky a symboly
- *kompetence komunikativní* – vyjadřuje své myšlenky a názory jasně a výstižně, snaží se prosadit vlastní názor, naslouchá názoru druhých, rozumí jazyku matematiky a jeho symboliky a umí jej interpretovat
- *kompetence k řešení problému* – samostatně řeší daný problém a ověřuje si jeho správnost, využívá předchozí zkušenosti z řešení podobných problémů
- *kompetence sociální a personální* – aktivně spolupracuje ve skupině, snaží se upevňovat dobré mezilidské vztahy, respektuje názory druhých

Organizační forma: hromadné vyučování

Využité metody: monologické – vysvětlování, názorná demonstrace, dialogické – rozhovor, metody práce s textem, didaktická hra

Materiální didaktické prostředky: učebnice, sešit, tabulka a fix, řádové počítadlo, pracovní list č. 1 „Počítadla mezi námi školáky“ – viz příloha č. 4.

VÝUKA:

Na úvod hodiny dětem sdělím téma a cíl hodiny, organizační formu výuky a co si mají připravit za pomůcky.

Děti nejprve motivuji otázkami:

Co jste si zapamatovali z minulé hodiny o číslech větších než 10 000?

K čemu nám slouží řádové počítadlo?

Víte, že počítadlo je hned po počítání na prstech nejstarší pomůckou v matematice?

Zkontrolujeme si domácí úkol z minulé hodiny.

Rozdám dětem pracovní listy č. 1 „Počítadla mezi námi školáky“, kde se dozví něco zajímavého z historie počítadel.

Na tabuli provádím zápis čísel větších než 10 000, na tabuli zapisuji čísla a čtu správné znění a také psaní:

95 251 – devadesát pět tisíc dvě stě padesát jedna

895 251 – osm set devadesát pět tisíc dvě stě padesát jedna

1 895 251 – jeden milion osm set devadesát pět tisíc dvě stě padesát jedna

Následně si čísla pro upevnění znalostí znázorníme na řádovém počítadle. Děti si do sešitu provedou rozklad čísel na jednotlivé řády. Poté si zkontrolují pomocí předvedení na počítadle a také na tabuli.

Hra – „Rychloručka“ - děti si vezmou tabulku a fix, na tabuli jsou napsaná čísla jak pomocí číslic tak slovně. Kde jsou číslice, tam dopíší slovně, kde jsou slova, tam dopíší číslice. Nejrychlejší žák se stává „Rychloručkou“ a dostane malou odměnu.

Třicet sedm tisíc dvě stě sedmdesát jedna; Jeden milion čtyři sta sedmdesát devět; Devět set padesát tisíc dvě stě čtyři; 1 786 992; 675 667; 820 594

Na závěr hodiny shrnu to nejdůležitější z dnešní probírané látky, zhodnotím aktivitu dětí, vyzdvihnu úspěšné řešitele a vhodně motivuji ty, kteří tak úspěšní nebyli.

9.7 PŘÍPRAVA VJ VE 4. TŘÍDĚ – Číslo větší než 10 000, sčítání a porovnávání čísel

Třída: 4. A

Vzdělávací obor: Matematika a její aplikace

Předmět: Matematika

Učivo: Číslo větší než 10 000 – sčítání a porovnávání

Cíl hodiny: Cílem této hodiny je osvojení písemného sčítání v oboru čísel větších než 10 000 a porovnávání čísel větších než 10 000. Tato čísla umí žáci znázornit na řádovém počítadle a také je rozložit na jednotlivé řády.

Rozvoj klíčových kompetencí:

- *kompetence k učení* – samostatně pozoruje, operuje s obecně užívanými znaky a symboly
- *kompetence komunikativní* – vyjadřuje své myšlenky a názory jasně a výstižně, snaží se prosadit vlastní názor, naslouchá názoru druhých, rozumí jazyku matematiky a jeho symboliky a umí jej interpretovat
- *kompetence k řešení problému* – samostatně řeší daný problém a ověřuje si jeho správnost, využívá předchozí zkušenosti z řešení podobných problémů
- *kompetence sociální a personální* – aktivně spolupracuje ve skupině, snaží se upevňovat dobré mezilidské vztahy, respektuje názory druhých

Organizační forma: hromadné vyučování

Využité metody: monologické – vysvětlování, názorná demonstrace, dialogické – rozhovor, metody práce s textem, didaktická hra

Materiální didaktické prostředky: učebnice, sešit, tabulka a fix, řádové počítadlo, pracovní list č. 2 „Počítadla mezi námi školáky“ – viz příloha č. 4.

VÝUKA:

Na úvod hodiny dětem sdělím téma a cíl hodiny, organizační formu výuky a co si mají připravit za pomůcky.

Na rozezhřátí si dáme krátkou hru - **Štafetový běh**: děti se rozdělí na kluky a holky, každý vypočítá jeden spoj a předá výsledek dalšímu (pošeptá do ucha), poslední napíše výsledek na tabuli.

$$30 \quad + 3000 \quad - 550 \quad + 2500 \quad - 100 \quad - 1300 \quad = \quad \boxed{}$$

$$100 \quad + 400 \quad - 250 \quad + 500 \quad - 100 \quad - 1000 \quad = \quad \boxed{}$$

$$500 \quad + 720 \quad - 368 \quad + 200 \quad - 100 \quad - 300 \quad = \quad \boxed{}$$

S dětmi si ukazujeme slovně postup sčítání na vzorovém příkladu. Zkoušku provádíme záměnou sčítanců.

$$\begin{array}{r} 151567 \\ + 324590 \\ \hline \end{array} \quad = \quad \text{J s J, D s D, S s S, T s T, DT s DT, ST se ST}$$

Na řádovém počítadle si znázorníme příklad sčítání, který je na tabuli.

Úkol č. 1 samostatně do sešitu – Sčítejte písemně, zkuste nejprve odhadnout výsledek a poté porovnejte s výsledkem.

153 275	540 622	47 358	24 971
<u>46 012</u>	<u>231 157</u>	<u>107 432</u>	<u>8 525</u>

Kontrolu výsledků provádíme společně a nahlas počítáním na řádovém počítadle.

Na tabuli máme připravená čísla, která děti porovnávají na tabulkách. Postupujeme po jednom. Při porovnávání postupujeme od vyšších řádů po nižší. K porovnávání můžeme opět použít řádové počítadlo. Na počítadle zobrazíme jedno číslo a srovnáváme s druhým, jestli přidáme nebo odebereme proužek, nám už napoví, které z čísel je větší a které menší.

234 554 a 233 789	2 223 123 a 12 334	309 459 a 22 343
334 221 a 331 798	1 345 a 3 345	2 434 556 a 2 433 123

Rozdám dětem pracovní listy č. 2 „Počítadla mezi námi školáky“, kde se dozví opět něco zajímavého z historie o počítadlech. Úkol na sčítání v pracovním listu – pokud to děti nestihnou v hodině, si vypracují za domácí úkol.

Zadání domácího úkolu: učebnice str. 6/22.

Na závěr hodiny shrnu to nejdůležitější z dnešní probírané látky, zhodnotím aktivitu dětí, vyzdvihnu úspěšné řešitele a vhodně motivuji ty, kteří tak úspěšní nebyli.

9.8 Závěrečné shrnutí

Z výše uvedených příprav vyplývá, že se počítadlo jeví jako velmi účinná a názorná pomůcka v matematice. Nejen že si díky ní žáci dokážou představit číslo ve formě kvantitativního pojetí, ale dokážou ho také znázornit za pomoci jiného souboru prvků s daným počtem. Počítadlo jim dobře posloužilo k porovnávání čísel, sčítání i odčítání s přechodem i bez přechodu desítky a také při rozvinutém zápisu čísla. Samostatnou práci žáků s počítadly lze opět hodnotit kladně. Celkově spolupráci dětí hodnotím velmi pozitivně. Např. ve 4. ročníku jsem zaznamenala velmi aktivní přístup žáků k řádovému počítadlu. Sami žáci ocenili počítání na tomto druhu počítadla, kdy se jim řády díky této názorné pomůcce lépe osvojovaly. Počítání je zároveň bavilo, ale i učilo.

10 Pedagogický výzkum

Chráska (2007) vymezuje pedagogický výzkum jako záměrnou a systematickou činnost, při které se za použití empirických metod zkoumají, testují nebo ověřují určité hypotézy mezi jednotlivými pedagogickými jevy.

10.1 Úvodní informace

Předmětem tohoto výzkumu je zmapovat situaci využívání počítačů učiteli ve výuce matematiky na českých školách. Cílem tohoto výzkumu je zjistit, zda učitelé na prvním stupni základních škol tuto pomůcku stále ještě využívají, v jaké míře, k jaké činnosti a také jestli jsou schopni tuto pomůcku patřičně využívat. Výzkum je zaměřen na respondenty, kteří vykonávají povolání učitelů na prvním stupni ZŠ. Výzkumné šetření bylo prováděné v době od listopadu 2012 do února 2013 a celkem se ho zúčastnilo 111 respondentů.

10.2 Metoda sběru dat

10.2.1 Dotazníkové šetření

Zvolenou metodou sběru dat v pedagogickém výzkumu je metoda dotazníkového šetření. V dotazníku jsou uvedeny jak otázky identifikačního rázu respondentů, tak i otázky zaměřující se přímo na výše uvedený předmět výzkumu. Při této metodě jsou respondentům písemnou formou kladeny otázky, na které musí písemně odpovědět. Výhodou dotazníkového šetření je, že poskytuje poměrně rychlý a ekonomický sběr dat od většího počtu dotazujících. Jedinou nevýhodou této metody je její nedostatečná objektivnost v pojetí pedagogické reality. Respondenti nejsou tím, čím jsou, ale vidí se tak, jak by se chtěli vidět.

10.2.2 Položky v dotazníkovém šetření

V dotazníku jsou voleny takové typy položek, které respondentům zajišťují naprostou anonymitu. Vyskytují se zde jak položky otevřené, které respondentovi nenavrhují žádnou odpověď, tak i položky uzavřené, nabízející více odpovědí. Otevřené položky jsou předmětně vymezeny, tudíž je poměrně eliminována volnost odpovědi, která se označuje jako jedna z nevýhod použití otevřených položek. Uzavřené položky jsou charakteristické určitým počtem předem připravených odpovědí. Tím přispívají k jednoduššímu vyhodnocování

odpovědí. Mezi nevýhody použití této formy položek v dotazníku patří vtěsnávání do určitého modelu připravené odpovědi. Uzavřené položky se v tomto šetření objevují ve dvou podobách (podoba dichotomická a polytomická). Dichotomické položky mají na výběr jen dvě vzájemně se vylučující odpovědi (ano – ne). Naproti tomu u polytomických položek jsou předkládány více než 2 odpovědi, které se zde vyskytují ve formě výběrové s neomezeným počtem odpovědí. Otázky jsou formulovány jasně a zřetelně tak, aby možné riziko nezodpovězení či neporozumění otázek bylo co nejmenší.

10.2.3 Výběr vzorku pro dotazníkové šetření

Dotazník je zaměřen na pedagogy, kteří vyučují na 1. stupni základní školy. Vzorek učitelů byl vybrán na základě prostého a náhodného výběru bez vracení. Výběr probíhal dvoukolově, a to formou losu z připravené krabičky. V prvním kole se losuje 10 krajů, ze kterého budou vybírány jednotlivé školy. V druhém kole se losují podle krajů vybrané školy, které se budou oslovovat k vyplnění. Respondentům se dotazníky buď osobně doručí – nebo zašlou prostřednictvím elektronické pošty. Předpoklad návratnosti dotazníků přes elektronickou poštu se neodhaduje příliš vysoký, proto bylo vybráno větší množství oslovených škol. Viz tabulka a graf níže.

10.3 Zpracování a analýza dat

V této fázi průzkumu se získané údaje z dotazníkového šetření budou podrobovat analýze, na jejímž základě se zformulují obecné poznatky v souladu se stanovenými cíli tohoto průzkumu. Nejprve bude vypracována tabulka s přehledem všech odpovědí respondentů, která utvoří základ pro další zpracování vyhodnocení. Jednotlivé otázky budou hodnoceny samostatně pomocí tabulek četností včetně procentuální frekvence odpovědí a grafického znázornění pomocí grafů. Procentuální frekvence je zvolena z toho důvodu, že se v dotazníku objevují otevřené položky, které se, obecně vzato, hodnotí hůře.

10.4 Cíle průzkumu

Jedním z prvních cílů průzkumu je posouzení, zda jsou učitelé schopni vhodně charakterizovat pojem počítaadlo.

Druhým cílem dotazníkového šetření je zjištění, k jakému didaktickému cíli učitelé využívají svá počítaadla a jestli žáky seznamují s historií počítaadel.

Třetím cílem tohoto šetření je zjištění, které z uvedených typů počítaadel učitelé využívají v jednotlivých ročnících a k jaké činnosti.

Čtvrtým cílem průzkumu je zjistit, které z nabízených počítaadel se učitelům zdá neefektivnější a kolik času zhruba věnují práci s počítaadly ve vyučovací hodině matematiky.

10.5 Hodnocení dotazníků

V této části průzkumu se budou hodnotit jednotlivé otázky obsažené v dotazníkovém šetření. Bude se zjišťovat, v jakém procentuálním zastoupení se vyskytují odpovědi respondentů a jestli mezi nimi existuje nějaký konkrétní vztah. Do tohoto průzkumu bylo zahrnuto celkem 111 nasbíraných dotazníků, které nevykazovaly žádné zjevné vady v odpovědích.

Návratnost dotazníků

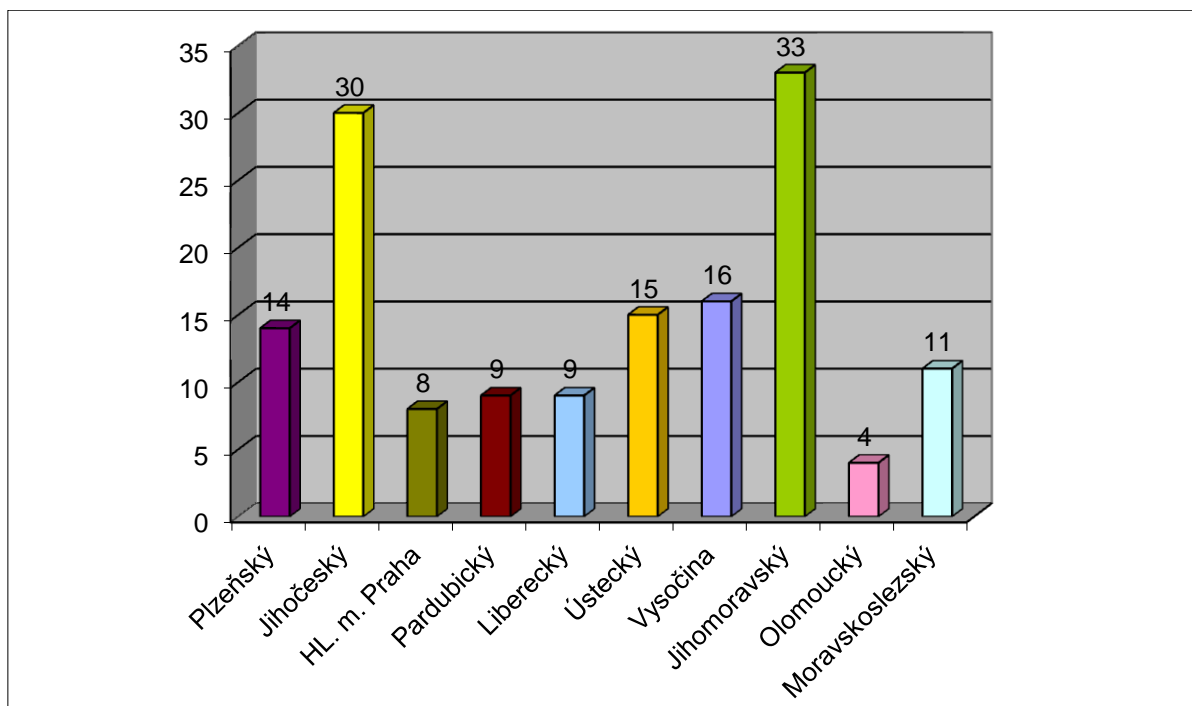
Nejprve uvádím návratnost rozeslaných dotazníků - viz níže. První tabulka vypovídá o formě předání dotazníků do jednotlivých škol a kolik vyplněných dotazníků se z obeslaných škol vrátilo. Druhá tabulka mapuje celkovou návratnost rozdělenou na jednotlivé kraje.

Forma předání	Počet oslovených škol	Počet vyplněných dotazníků
Osobní předání	10	141
Prostřednictvím elektronické pošty	69	42

Tabulka č. 1a - Návratnost dotazníků dle formy předání

Kraj	Počet oslovených škol	Počet vyplněných dotazníků
Plzeňský	15	2
Jihočeský	30	6
Hl. m. Praha	8	0
Pardubický	9	0
Liberecký	9	2
Ústecký	15	10
Vysočina	17	34
Jihomoravský	33	10
Olomoucký	4	35
Moravskoslezský	11	12

Tabulka č. 1b – Celková návratnost dotazníků dle krajů



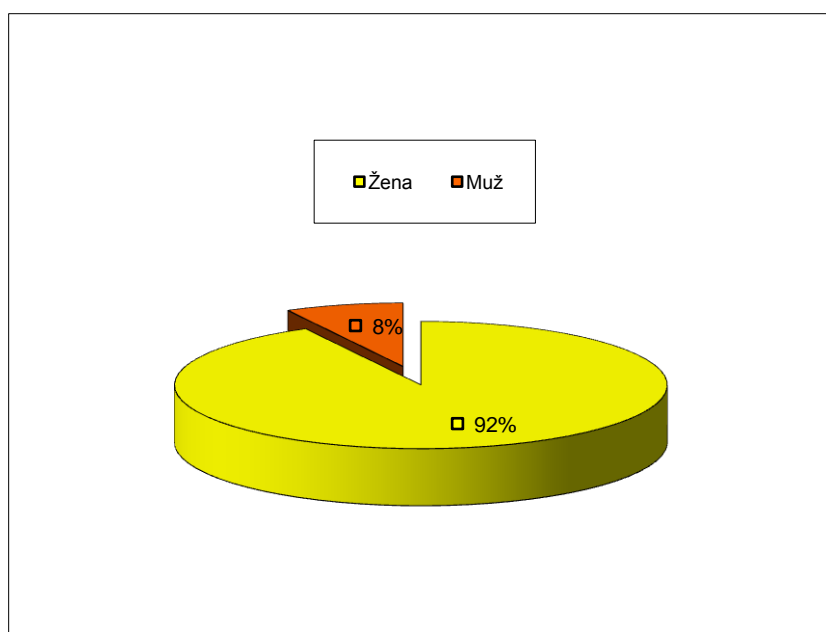
Graf č. 1b - Počet vyplněných dotazníků

Z tabulky č. 1a jednoznačně vyplývá, že osobní předání dotazníků mělo daleko vyšší úspěšnost, než rozeslání přes e-mail. Při osobním předání dotazníků jsem se v podstatě nesečkala s žádným negativním přístupem. Zato prostřednictvím elektronické pošty se mi někteří ředitelé jednotlivých škol omlouvali, že mé žádosti nemohou vyhovět, nebo v horším případě, bohužel, nereagovali vůbec.

Otázka č. 1 – Pohlaví

Pohlaví	Četnost	Procentuální zastoupení
Žena	103	92,80 %
Muž	8	7,80 %

Tabulka č. 1.1 – Pohlaví



Graf č. 1.1 – Pohlaví

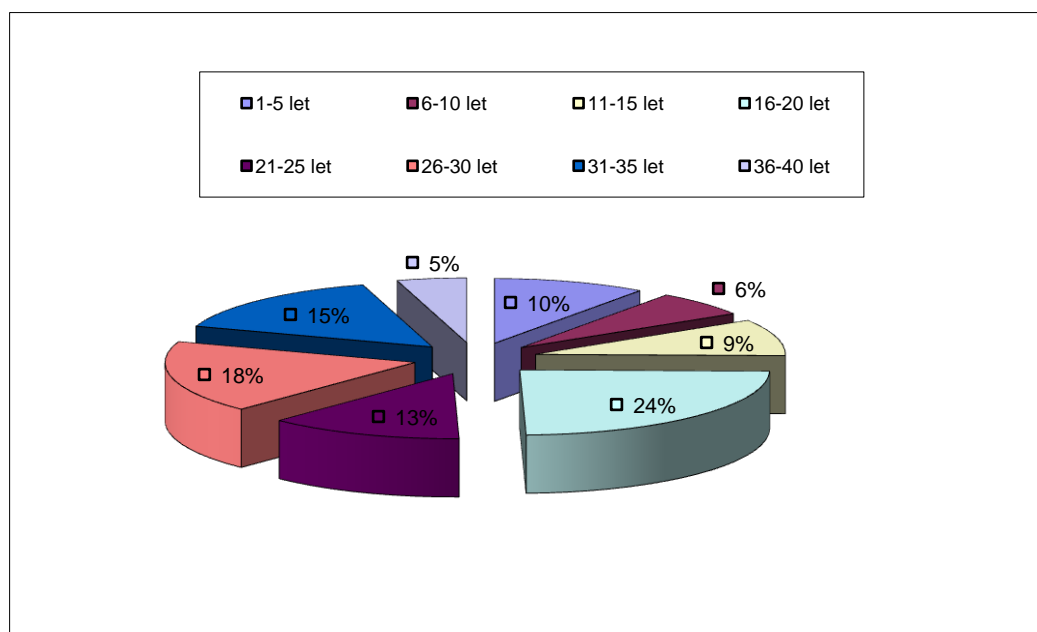
Z výše uvedených poznatků je zcela evidentní, že ženská část populace měla mnohem větší zastoupení než mužská část. V současné době stále převládá ženské pohlaví v rolích učitelek a tento trend bude pokračovat zřejmě i nadále. Je to dáno zřejmě i tím, že soudobá společnost vidí ženu – učitelku jako vhodnější pohlaví ke spolupráci s dětmi, více jim rozumí a také jsou vedeny mateřským instinktem. Naproti tomu muži – učitelé jsou lépe uznávanou autoritou, než ženy.

Otázka č. 2 – Délka Vaší pedagogické praxe

Tato otázka byla otevřená, proto bylo nutné provedení kategorizace odpovědí.

Kategorie let	1-5 let	6-10 let	11-15 let	16-20 let	21-25 let	26-30 let	31-35 let	36-40 let
Četnost	11	7	10	27	14	20	17	5
Procentuální zastoupení	9,9 %	6,3 %	9,1 %	24,3 %	12,6 %	18,0 %	15,3 %	4,5 %

Tabulka č. 2.1 – Délka pedagogické praxe



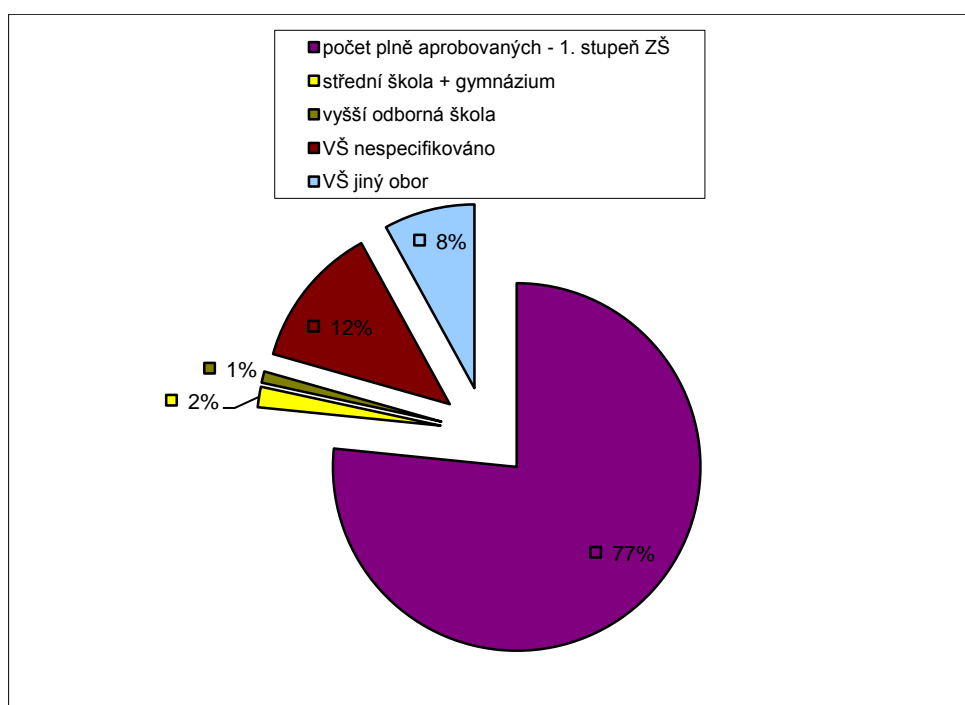
Graf č. 2.1 – Délka pedagogické praxe

Průměrná délka pedagogické praxe vychází na 21,5 roku. Z grafu je patrné, že nejvíce zastoupená kategorie délky praxe je kategorie mezi 16 – 20 lety, až 24 % z celkového počtu respondentů. Dvě třetiny dotazovaných učitelů mají praxi více než 15 let, z toho vyplývá, že odpovědi respondentů jsou relevantní a zakládají se na zkušenostech vyplývajících z délky jejich praxe.

Otázka č. 3 – Nejvyšší dosažené vzdělání

Vzdělání	Četnost	Procentuální zastoupení
Počet plně aprobovaných - 1. stupeň ZŠ	85	76,6 %
Střední škola + gymnázium	2	1,8 %
Vyšší odborná škola	1	1,0 %
VŠ nespecifikováno	14	12,6 %
VŠ jiný obor	9	8,0 %

Tabulka č. 3.1 – Nejvyšší dosažené vzdělání



Graf č. 3.1 – Nejvyšší dosažené vzdělání

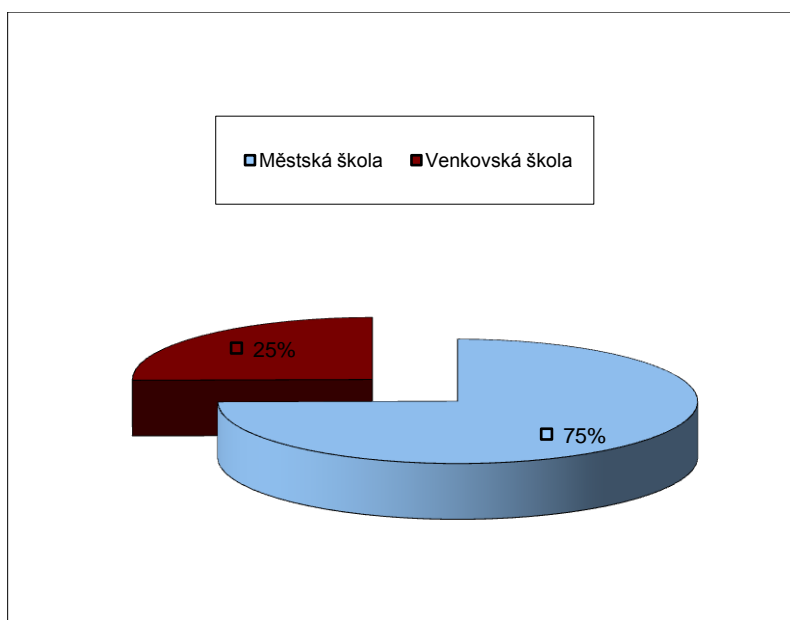
Z uvedených hodnot vyplývá, že se průzkumu zúčastnilo 77 % plně aprobovaných učitelů, což značně přispívá k větší věrohodnosti vyplněných dotazníků a svědčí o jejich profesionálním přístupu ve vyučovacím procesu.

Otázka č. 4 - Působnost

Tato otázka mapuje situaci působnosti respondentů.

Škola	Četnost	Procentuální zastoupení
Městská	83	74,8 %
Venkovská	28	25,2 %

Tabulka č. 4.1 – Působnost



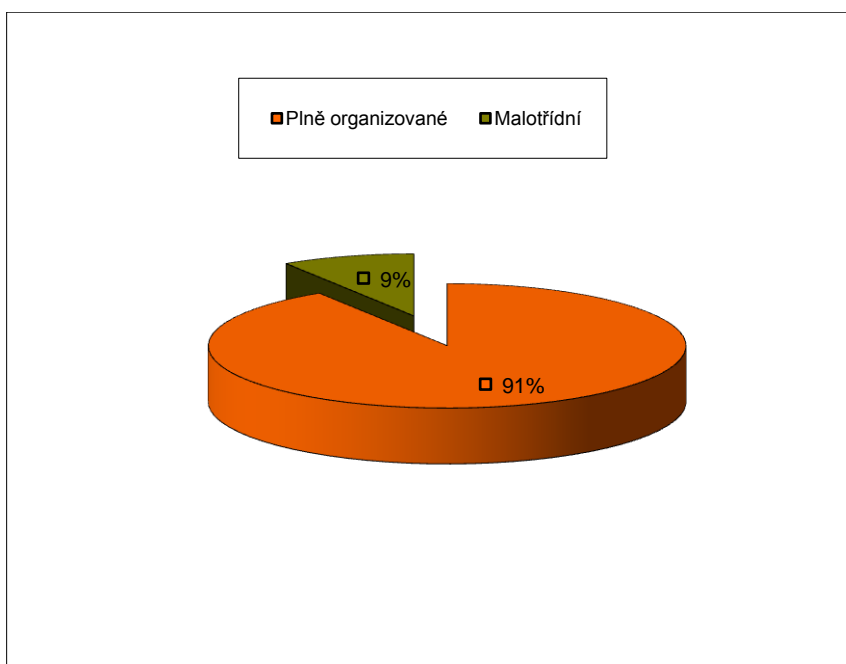
Graf č. 4.1 – Působnost

Převážná část respondentů působí na městských školách, celých 75 %.

Otázka č. 5 – Učíte na škole

Škola	Četnost	Procentuální zastoupení
Plně organizovaná	101	91 %
Malotřídní	10	9 %

Tabulka č. 5.1 - Typ školy



Graf č. 5.1 – Typ školy

Celých 91 % dotázaných učí na plně organizované základní škole. Pouhých 9 % učitelů působí na školách malotřídních.

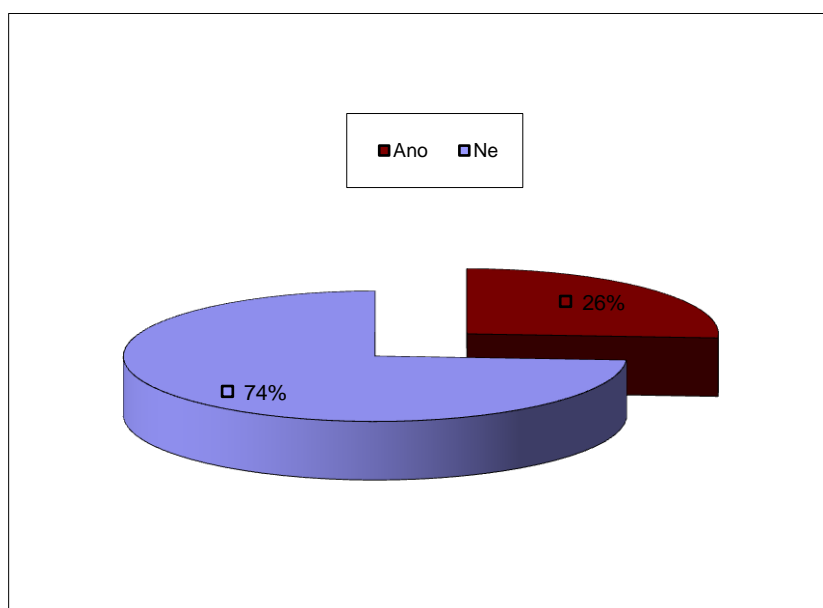
Otázka č. 6 – Působíte na škole s alternativním způsobem výuky

Odpo věď	Četnost	Procentuální zastoupení
Ano	29	26 %
Ne	82	74 %

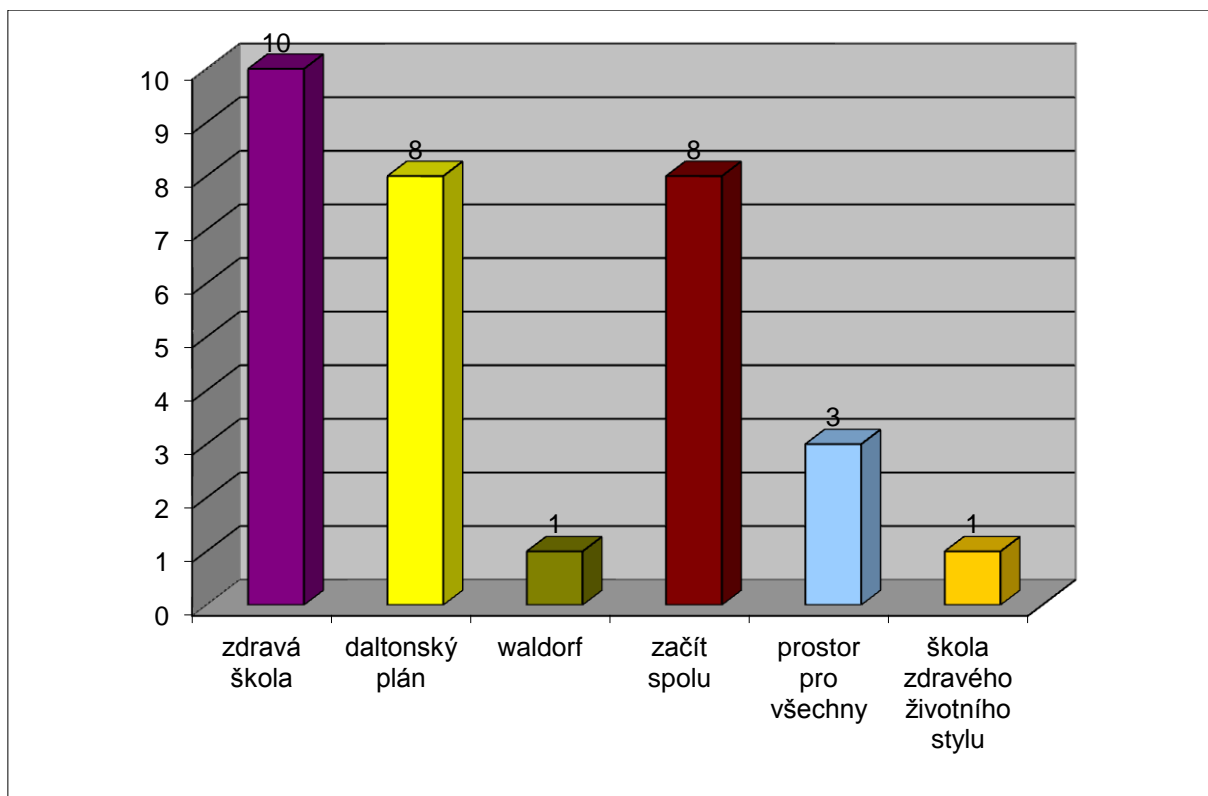
Tabulka č. 6.1 – Působnost na škole s alternativním způsobem výuky

Typ výuky	Četnost
Zdravá škola	10
Daltonský plán	8
Waldorf	1
Začít spolu	8
Prostor pro všechny	3
Škola zdravého životního stylu	1

Tabulka č. 6.2 – Alternativní způsob výuky



Graf č. 6.1 – Působnost na škole s alternativním způsobem výuky



Graf č. 6.2 – Alternativní způsob výuky

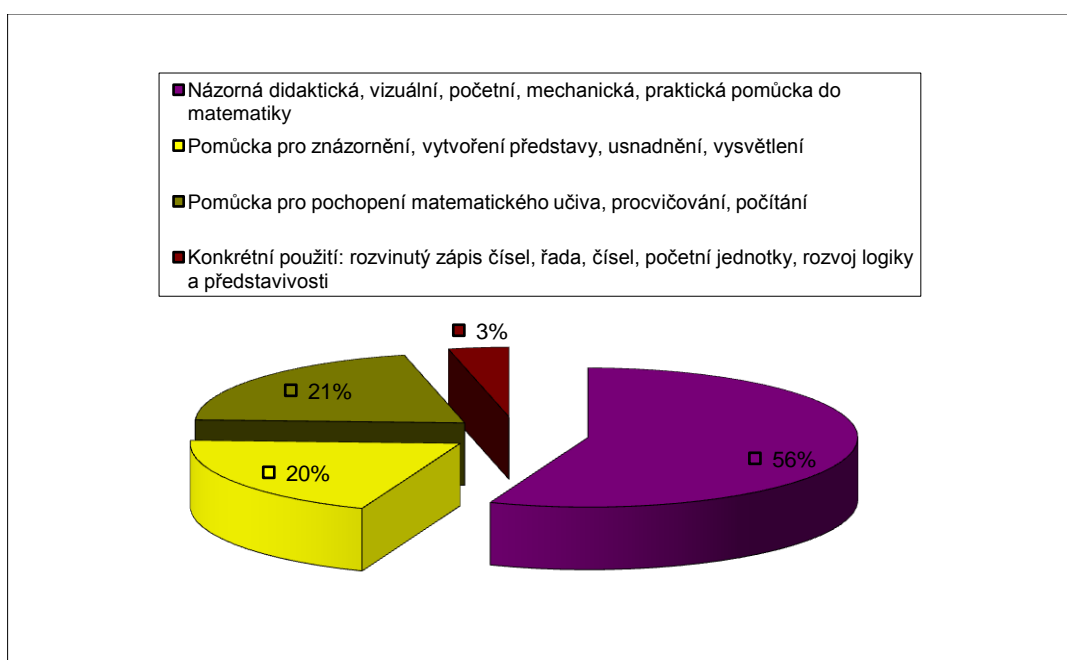
Působnost na škole s alternativním způsobem výuky se týkala pouze 26 % dotazovaných. Celých 74 % respondentů působí na škole bez možnosti vyučovat alternativním způsobem. Největší zastoupení měla alternativa výuky – Zdravá škola (četnost 10). Nejméně zastoupené pak Waldorf a Škola zdravého životního stylu (četnost u obou po 1).

Otázka č. 7 – Zkuste, prosím, stručně definovat pojem počítadlo (1-2 věty)

Jelikož tato otázka byla zvolena otevřená bez možného výběru předem připravených odpovědí, tak jednotlivé odpovědi byly seskupeny do 4 hlavních skupin – viz tabulka a graf níže.

Odpověď	Procentuální zastoupení
Názorná didaktická, vizuální, početní, mechanická, praktická pomůcka do matematiky.	55,90 %
Pomůcka pro znázornění, vytvoření představy, usnadnění, vysvětlení.	19,80 %
Pomůcka pro pochopení matematického učiva, procvičování, počítání.	20,70 %
Konkrétní použití - rozvinutý zápis čísel, řada čísel, početní jednotky, rozvoj logiky a představivosti.	3,60 %

Tabulka č. 7.1 – Definice pojmu počítadlo



Graf č. 7.1 – Definice pojmu počítadlo

Tato otázka měla zjistit, zda učitelé tuto pomůcku znají a jestli ji dokážou výstižně charakterizovat. Z uvedených hodnot vyplývá, že vzorek respondentů dokázal poměrně dobře vylíčit charakteristiku počítadla. První skupina respondentů (56 % odpovědí) uvedla opravdu stručnou definici. Další dvě skupiny uváděly už konkrétní vlastnosti počítadla a byly procentuálně téměř vyrovnané (20 % a 21 % odpovědí). Poslední skupina se ve svých odpovědích zaměřila pouze na způsob práce s počítadly (3 % odpovědí). Uvádím zde tři vybrané charakteristiky počítadla, které se dle mého názoru jeví jako ty nejuvýstižnější.

„Učební pomůcka pro vytvoření názorné představy číselné řady, dekadického systému, matematických operací, sčítání, odčítání, násobení, dělení, obvykle používaná v oboru přirozených čísel do 100. Vhodné především pro žáky 1. - 3. ročníku“

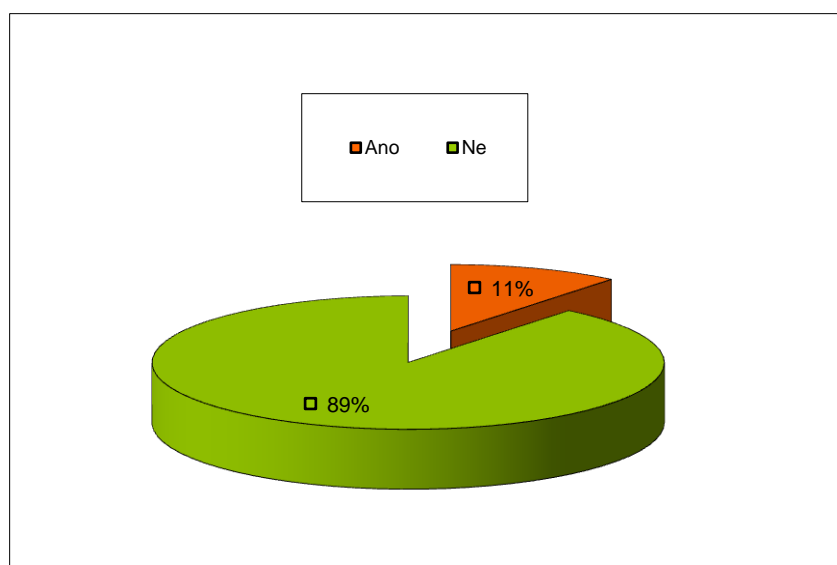
„Počítadlo je názorná pomůcka pro představu a znázornění čísla, později početních úkonů, sčítání a odčítání“

„Učební pomůcka, jednoduchá, názorná, slouží k vyvození početních úkonů, zejména sčítání a odčítání i malé násobilky, k představě čísla, množství, pozice čísla, k představě desítkové číselné soustavy“

Otázka č. 8 – Seznamujete žáky s historií počítačů?

Odpověď	Četnost	Procentuální zastoupení
Ano	12	10,80 %
Ne	99	89,20 %

Tabulka č. 8.1 – Seznamování s historií počítačů



Graf č. 8.1 – Seznamování s historií počítačů

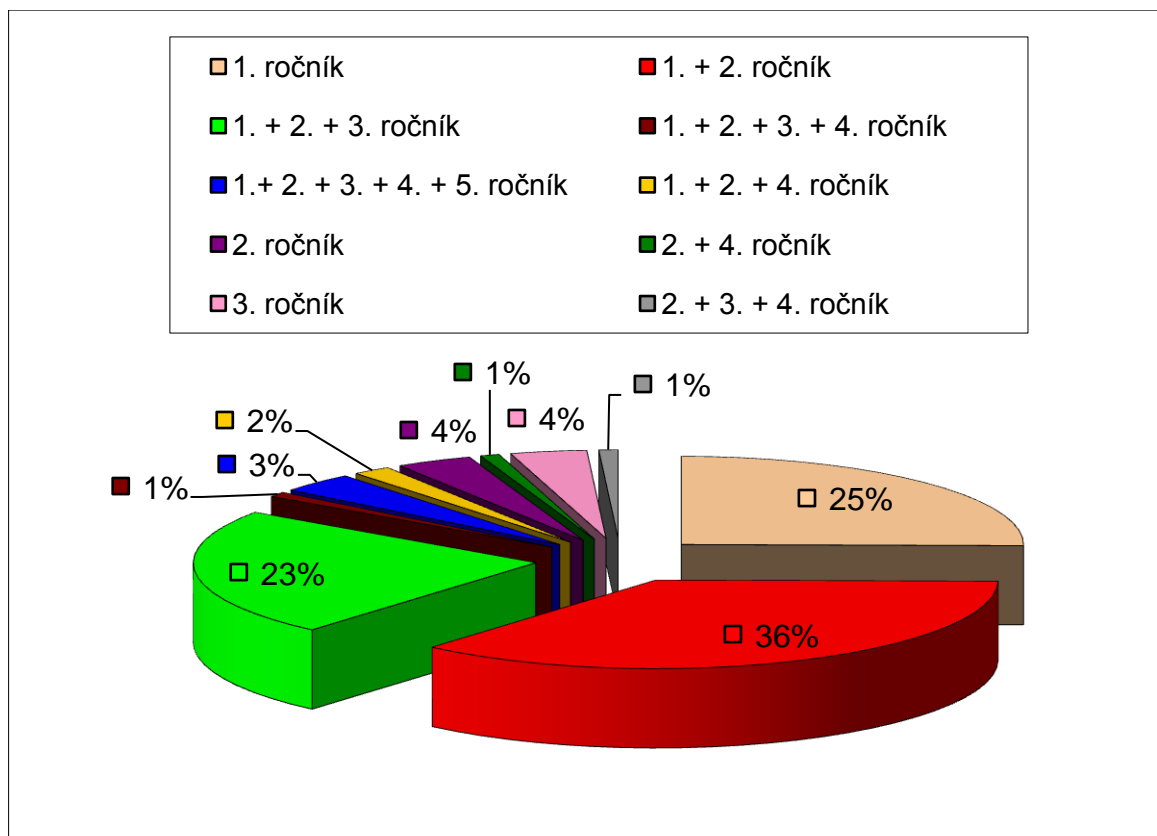
Pouhých 11 % respondentů uvedlo, že seznamují žáky s historií počítačů. Tato otázka měla zjistit, zda učitelé seznamují žáky s historií počítačů. Historie počítačů je velmi zajímavá a poutavá a mohla by se snadno stát vhodným motivačním prvkem v hodině matematiky. Žáci by se dozvěděli něco zajímavého z historie počítačů, což je pro žáky velmi obohacující a motivační. Setkala jsem se s milým ohlasem od jedné paní učitelky, která mi vracela prostřednictvím e-mailu vyplněný dotazník a napsala mi: „...mě osobně jste inspirovala - nenapadlo mě seznamovat děti s historií počítačů, která je zajímavá, takže Vám děkuji.“

Otázka č. 9 – Ve kterém ročníku využíváte počítačla nejvíce?

Zde respondenti zaznamenávali i více možných odpovědí než jednu, proto jsou v tabulce uvedené kombinace odpovědí, které se ve vyplněných dotaznících vyskytovaly. Viz tabulka a graf níže.

Ročník	Četnost	Procentuální zastoupení
1 .	28	25,20 %
1. + 2.	40	36,10 %
1. + 2. + 3.	26	23,40 %
1. + 2. + 3. + 4.	1	0,90 %
1. + 2.+ 3. + 4. + 5.	4	3,60 %
1. + 2. + 4	2	1,80 %
2.	4	3,60 %
2. + 4.	1	0,90 %
3.	4	3,60 %
2. + 3. + 4.	1	0,90 %

Tabulka č. 9.1 – Největší využití počítačel ve vybraném ročníku, ročnicích



Graf č. 9.1 – Největší využití počítadel ve vybraném ročníku, ročnících

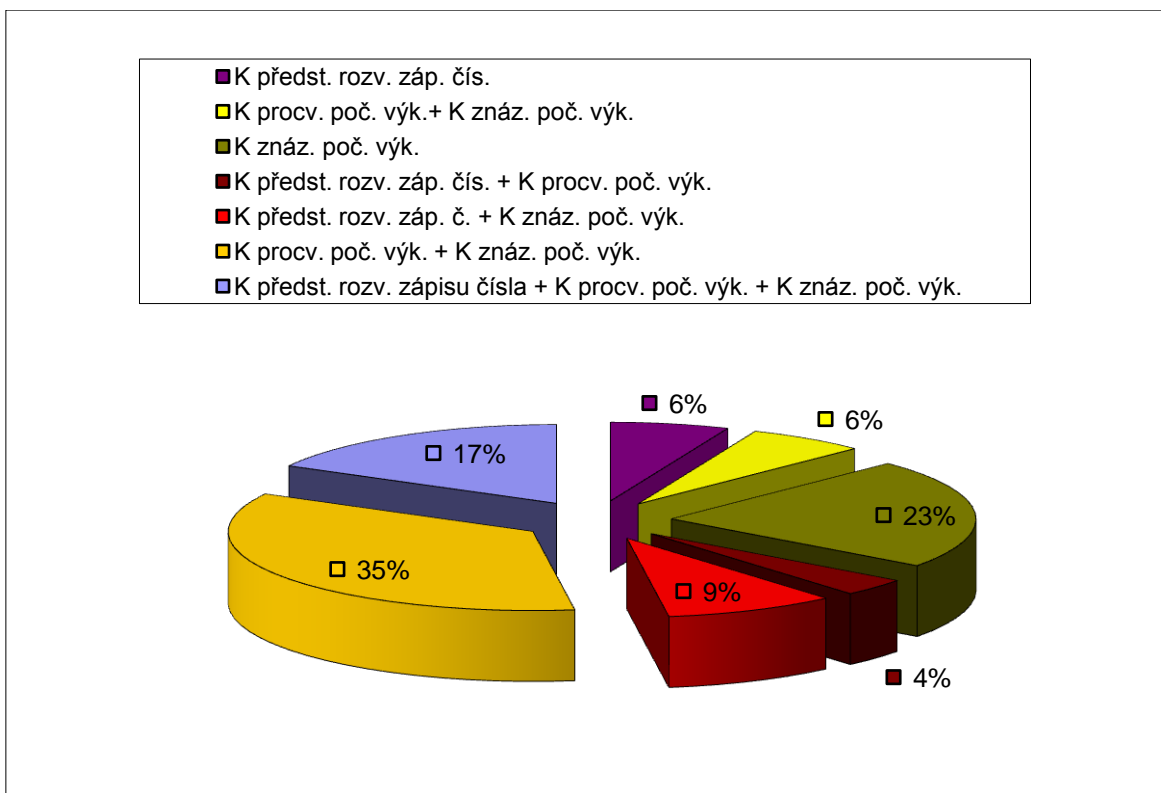
Z grafu je patrné, že největší míra užití počítadel je v prvním a zároveň druhém ročníku základní školy dle procentuálního zastoupení odpovědí respondentů (36 %). Celých 25 % dotazovaných učitelů uvedlo, že největší užití počítadel je v prvním ročníku. Následně pak 23 % dotazovaných učitelů zaznamenalo, že podle nich je největší užití počítadel v prvním, druhém a třetím ročníku. Někteří respondenti se zaměřili na více ročníků, jiní zase ve svých odpovědích uváděli jen jednu zadanou odpověď. Zde záleželo hlavně na jejich mínění. Ale i tak se potvrdilo, že počítadla mají největší výskyt použití právě v prvním a druhém ročníku, kdy se žáci seznamují s pojmy množství, představou čísel, řadou čísel a osvojují si zejména základní početní operace.

Otázka č. 10 – K jakému didaktickému cíli počítačla využíváte?

Otázka byla opět uzavřená s možnými třemi odpověďmi. Jelikož respondenti zaznamenávali i více než jednu možnou odpověď, byly tyto odpovědi opět zkombinovány, jak bylo provedeno v předchozí otázce.

Odpověď	Četnost	Procentuální zastoupení
K představě rozvinutého zápisu čísla	7	6,30 %
K procvičování početních výkonů	7	6,30 %
K znázornění početních výkonů	25	22,50 %
K představě rozvinutého zápisu čísla, k procvičování početních výkonů	4	3,60 %
K představě rozvinutého zápisu čísla, k znázornění početních výkonů	10	9,10 %
K procvičování početních výkonů, k znázornění početních výkonů	39	35,10 %
K představě rozvinutého zápisu čísla, k procvičování početních výkonů, k znázornění početních výkonů	19	17,10 %

Tabulka č. 10.1 – Využití počítačel z hlediska didaktických cílů



Graf č. 10.1 – *Využití počítačů z hlediska didaktických cílů*

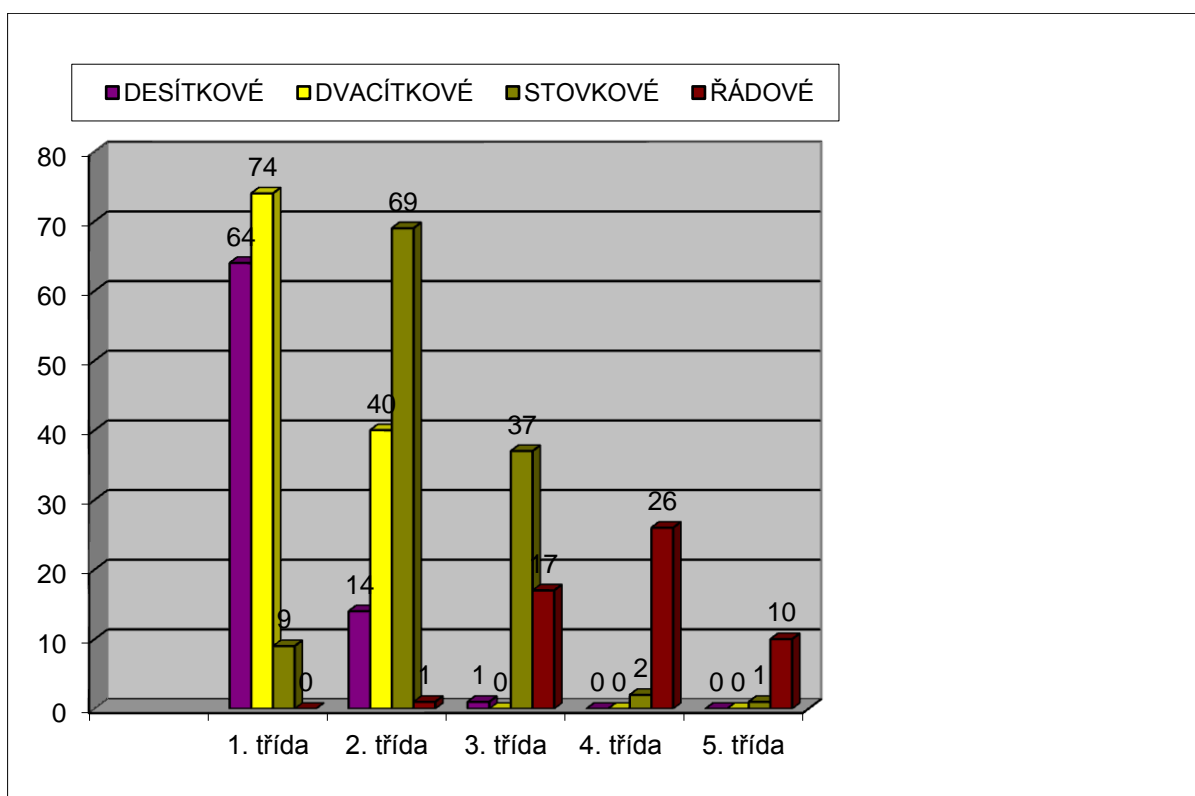
Z uvedených hodnot vyplývá, že respondenti ve svých odpovědích uvádějí, že počítač z hlediska didaktických cílů užívají především k procvičování a znázornění početních výkonů (35 %). Celých 23 % respondentů uvádí, že počítač užívají jen pro znázornění početních výkonů a 17 % dotazovaných uvádí, že počítač užívají ke všem třem uvedeným činnostem.

Otázka č. 11 – Jaký typ kuličkového počítadla používáte a k jaké činnosti?

Tato položka byla zvolena jako otevřená tabulka s možným dopsáním hodnot. Jelikož se odpovědi sešly v širším záběru, muselo se opět přistoupit k zestručnění a vyhodnocení do 5 skupin – co se týče typu činnosti, další seskupení se týkalo jednotlivých ročníků, opět 5 skupin. Viz tabulka a graf.

Typ počítadla	1. třída	2. třída	3. třída	4. třída	5. třída
DESÍTKOVÉ	64	14	1	0	0
DVACÍTKOVÉ	74	40	0	0	0
STOVKOVÉ	9	69	37	2	1
ŘÁDOVÉ	0	1	17	26	10

Tabulka č. 11.1 – Použití typu počítadla v jednotlivých ročnících



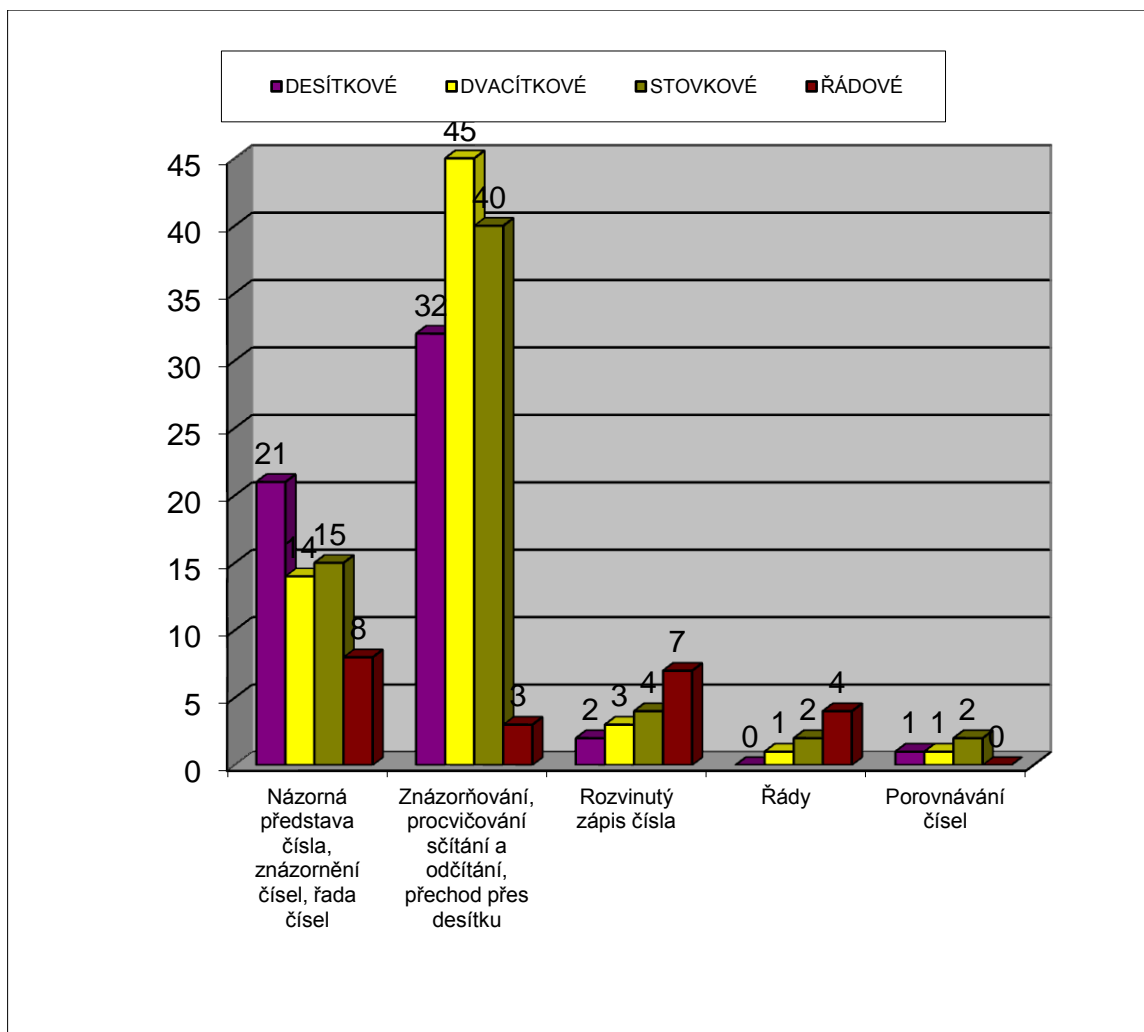
Graf č. 11.1 – Použití typu počítadla v jednotlivých ročnících

Z výsledků četnosti odpovědí vyplývá, že v prvním ročníku se nejvíce užívají počítadla desítková a dvacítková. V druhém ročníku jsou nejvíce používány počítadla

dvacítková a stovková. Ve třetím ročníku je to počítadlo stovkové a také řádové. Ve čtvrtém a pátém ročníku se užívají počítadla řádová.

Činnost	Názorná představa čísla, znázornění čísel, řada čísel	Znázorňování, procvičování sčítání a odčítání, přechod přes desítku	Rozvinutý zápis čísla	Řády	Porovnávání čísel
Typ počítadla					
DESÍTKOVÉ	21	32	2	0	1
DVACÍTKOVÉ	14	45	3	1	1
STOVKOVÉ	15	40	4	2	2
ŘÁDOVÉ	8	3	7	4	0

Tabulka č. 11.2 – Použití typu počítadla k uvedeným činnostem



Graf č. 11.2 – Použití typu počítadla k uvedeným činnostem

K názorné představě čísel, znázornění čísel a řady čísel bylo nejvíce užíváno počítadlo desítkové, druhé bylo stovkové počítadlo a třetí nejužívanější bylo dvacítkové.

Ke znázornění, procvičování sčítání a odčítání s přechodem přes desítku byla zaznamenána největší četnost odpovědí u typu počítadla dvacítkového. Druhým nejužívanějším typem počítadla bylo stovkové počítadlo a třetím nejužívanějším typem počítadla bylo desítkové.

K rozvinutému zápisu čísla bylo nejvíce odpovědí uvedeno k počítadlu řádovému.

K učivu řádů bylo použito počítadlo řádové s četností pouhých 4 odpovědí.

K porovnávání čísel bylo uvedeno velmi malé množství odpovědí, i přesto k porovnávání čísel je dle odpovědí užíváno počítadlo stovkové – četnost 2.

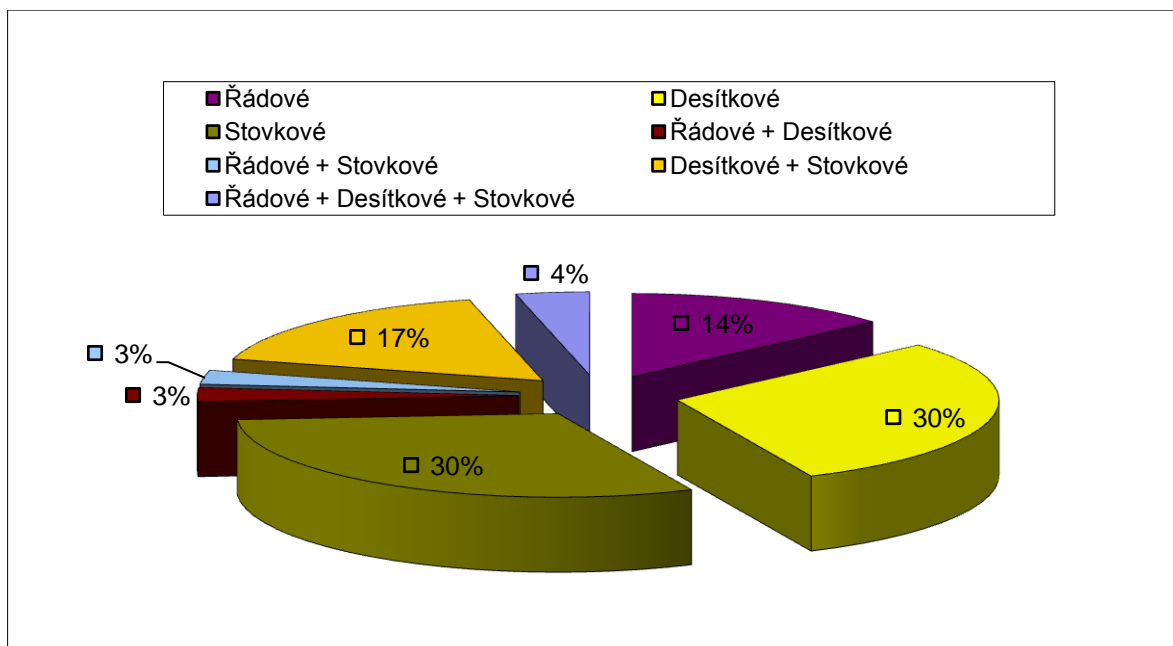
Z výše uvedených poznatků je evidentní, že použití počítadel v prvním a druhém ročníku mají velmi silná zastoupení počítadla desítková a dvacítková pro znázornění čísel, názorné představy čísel, znázornění sčítání a odčítání s přechodem přes desítku. Stovkové počítadlo se nejvíce užívá ve druhém a třetím ročníku opět k znázornění sčítání a odčítání s přechodem přes desítku. Řádové počítadlo nachází své využití zejména ve čtvrtém a pátém ročníku k názorné představě čísla, řady čísel, rozvinutého zápisu čísla a také k učivu řádů.

Otázka č. 12 – Který typ počítadla je podle Vás nejefektivnější?

Tato otázka byla uzavřená se třemi možnými odpověďmi. Jelikož se v dotaznících nacházela více než jedna možná odpověď, byly hodnoty zpracovány do skupin odpovědí – viz tabulka četností a graf.

Typ počítadla	Četnost	Procentuální zastoupení
Řádové	15	13,50 %
Desítkové	33	29,70 %
Stovkové	34	30,60 %
Řádové + desítkové	3	2,70 %
Řádové + stovkové	3	2,70 %
Desítkové + Stovkové	19	17,10 %
Řádové + Desítkové + Stovkové	4	3,70 %

Tabulka č. 12.1 – Nejefektivnější typ počítadla



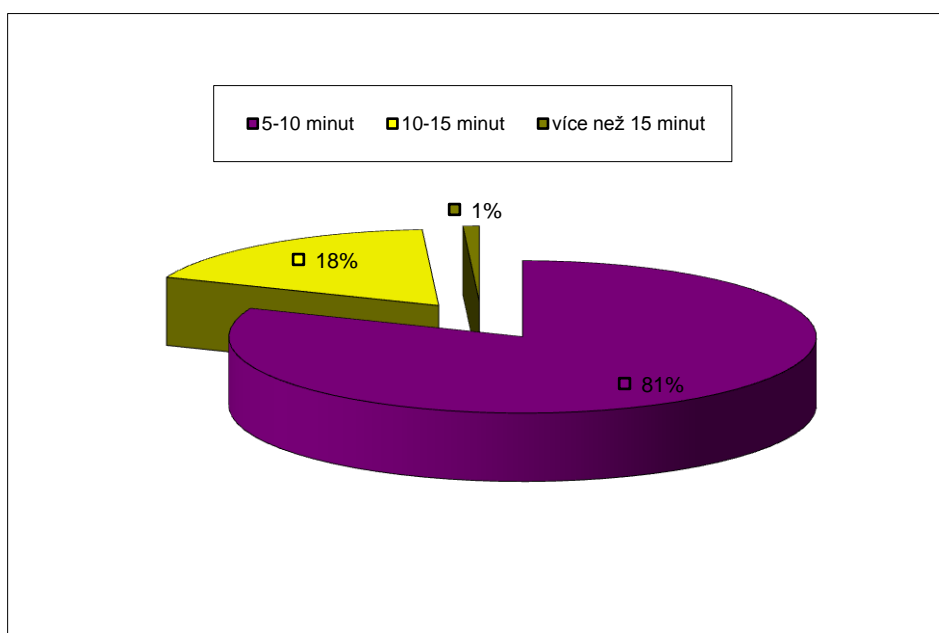
Graf č. 12.1 – *Nejefektivnější typ počítadla*

Jako nejefektivnější typ počítadla se respondentům jeví počítadlo stovkové (31 %). Druhé nejvíce označené počítadlo bylo desítkové (30 %). Dále následovaly kombinace zaznačených odpovědí, ze kterých se jako třetí v celkovém hodnocení umístila kombinace desítkového počítadla se stovkovým (17 %).

Otázka č. 13 - Kolik času věnujete práci s počítačy v jedné vyučovací hodině?

Věnovaný čas	Četnost	Procentuální zastoupení
5 - 10 minut	90	81,10%
10 - 15 minut	20	18,00%
více než 15 minut	1	0,90%

Tabulka č. 13.1 – Práce s počítačy v jedné vyučovací hodině



Graf č. 13.1 – Práce s počítačy v jedné vyučovací hodině

Z výše uvedené tabulky a grafu je patrné, že dotazovaní respondenti z 81 % věnují práci s počítačy v jedné vyučovací jednotce 5 – 10 minut. 18 % respondentů uvedlo, že práci s počítačy v jedné hodině věnují 10 – 15 minut a pouhé jedno procento dotazovaných uvedlo, že se práci s počítačy věnují více jak 15 minut.

10.6 Závěrečné vyhodnocení

Průzkumného šetření se zúčastnilo celkem 111 respondentů, kteří byli osloveni osobně, nebo prostřednictvím elektronické pošty. Cílová skupina respondentů byli učitelé učící na 1. stupni základní školy. Z hodnocení je patrné, že dotazníky vyplňovali ze 77 % plně aprobovaní učitelé, mající vystudovaný obor Učitelství pro 1. Stupeň ZŠ., což přispívá ke značné věrohodnosti vyplněných dat.

Dotazníkové šetření si kladlo za cíle zjistit a ověřit zkušenosti učitelů s počítadly, jeho definici, efektivitu a čas práce s počítadly. Dotazovaný vzorek učitelů dokázal s přehledem charakterizovat pojem počítadlo. Z odpovědí bylo patrné, že jim tato názorná pomůcka rozhodně není cizí. Jednotlivá hodnocení otázek vypovídají o tom, že učitelé mají potřebu tuto pomůcku užívat nejvíce při názorném vyučování, při představě čísla, řady čísel, při znázorňování a procvičování sčítání a odčítání, zejména v první a druhé třídě, kdy si děti utvářejí představy o číslech a jejich množstvích. V dalších ročnících učitelé počítadla hlavně využívají při učivu řádů jednotek, desítek, stovek, tisíců atd., a také při rozvinutém zápisu čísla. Z hlediska efektivity počítadel si učitelé zvolili typ počítadla stovkového. Možná je to proto, že se zde mohou procvičovat všechny početní operace, avšak v omezeném oboru do 100. Pomocí stovkového počítadla lze vyvozovat i řády, ale lepší a přehlednější variantou pro vyvození řádů je počítadlo řádové. Při práci s počítadly dotazovaní učitelé uvedli s největším počtem odpovědí 90, že práci s počítadly věnují 5 – 10 minut ve vyučovací hodině matematiky.

I přes dnešní technické novinky je stále tato názorná mechanická pomůcka v matematice užívaná a je brána jako hlavní pomůcka pro názorné vyučování. Osud této pomůcky v budoucnu určitě nebude opomenut.

Závěr

Diplomová práce se věnovala problematice počítadel v současném primárním matematickém vzdělávání a přinesla zajímavá zjištění.

Cílem diplomové práce bylo zdůraznit užití počítadel jako názorné didaktické pomůcky v primární škole na pozadí vyučovacího procesu. Svou aktivní účastí v hodinách, podpořenou vypracovanými přípravami na vyučovací jednotku, mi byla v rámci pedagogické praxe umožněna práce s počítadly. Přímou v praxi jsem si ověřila, že počítadlo je velmi efektivní, názornou a didaktickou pomůckou při demonstraci probíraného učiva matematiky. Samotnému užití počítadla v hodině matematiky předcházela výroba vlastního řádového počítadla. Setkala jsem se u dětí s milým ohlasem při použití řádového počítadla ve čtvrté třídě. Děti samy jevíly velký zájem o vyzkoušení si zobrazení čísla na tomto druhu počítadla. Byly velice aktivní a probíranému učivu za pomoci počítadla hned porozuměly. Hodina matematiky se díky aktivní účasti dětí stala zajímavou a obohacující z hlediska uplatnění motivačních prvků, zejména z historie počítadel.

V teoretické části této práce byly zohledněny jednak historické, tak i odborné poznatky o počítadlech. V empirické části byl proveden pedagogický průzkum formou dotazníkového šetření zaměřený na využití počítadel učiteli na 1. stupni základní školy. Výsledné hodnoty ze získaných dotazníků byly zpřehledněny v tabulkách a grafech s uvedenou procentuální četností odpovědí. Průzkumným šetřením bylo zjištěno, že dotazovaní respondenti dokázali vhodně charakterizovat počítadlo jako názornou didaktickou pomůcku. Nejefektivnějším typem počítadla respondenti zvolili počítadlo stovkové. Dále učitelé uvedli, že počítadla využívají nejvíce v první a v druhé třídě, převážně při názorném vyučování, při představě čísla a řady čísel a také při znázorňování a procvičování početních operací. Z průzkumu jednoznačně vyplynulo, že počítadla jsou stále používanou efektivní didaktickou pomůckou ve výuce matematiky na 1. stupni základní školy. Za zajímavé můžeme považovat zejména to, že počítadlo i přes svůj letitý původ (své vysoké stáří) pořád nachází v dnešní době uplatnění, dokonce i na jiných místech, než je zrovna škola. Někteří ruští nebo japonští obchodníci používají svá počítadla pro rychlejší výpočty i dnes.

Při zpracování této práce jsem vycházela z dostupné literatury, která mi přinesla značný přísun informací v oblasti historie matematiky a také mi rozšířila matematické obzory. Poznatky z odborných literárních zdrojů, které zkoumaly porozumění matematice a jejího

světa byly rovněž obohacující a inspirativní pro mé budoucí povolání. Věřím, že počítač i přes dnešní vyspělé moderní technologie si zanechají svůj význam názorného vyučování a budou v budoucnu stále učiteli vyhledávanou názornou didaktickou početní pomůckou.

Seznam použitých pramenů a literatury:

BĚLECKÝ, Zdeněk et al. *Klíčové kompetence v základním vzdělávání*. V Praze: Výzkumný ústav pedagogický, 2007. 75 s. ISBN 978-80-87000-07-6.

BLAŽKOVÁ, Růžena, VAŇUROVÁ, Milena a MATOUŠKOVÁ, Květoslava. *Matematika pro 4. ročník základních škol: 2. díl*. Vyd. 2. Všeň: Alter, 1998-. 62 s. ISBN 80-85775-96-4

COUFALOVÁ, Jana. *Matematika s didaktikou: Pro 1. ročník učitelství 1. stupně ZŠ*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 1993. 127 s. ISBN 80-7043-101-6.

Doporučené učební osnovy předmětů ČJL, AJ a M pro základní školu [online]. Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy, 2011 [cit. 2012-12-11]. Dostupné z: <http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2011/03/Doporucene-ucebni-osnovy-predmetu-CJL-AJ-a-M-pro-zakladni-skolu.pdf>

DOSTÁL, Jiří. *Učební pomůcky a zásada názornosti*. Vyd. 1. Olomouc: Votobia, 2008. 40 s. ISBN 978-80-7220-310-9.

GLADE, Heinz a MANTEUFFEL, Karl. *Na začiatku bol Abakus*. 1. vyd. Bratislava: Smena, 1981. 6. 213 s. Spurnik. ISBN - neuvedeno

HAVEL, Jiří a kol. *Rozvíjení gramotnosti ve výuce na 1. stupni ZŠ*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2011. 110 s. ISBN 978-80-210-5714-2.

HEJNÝ, Milan a KUŘINA, František. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2001. 192 s. Pedagogická praxe. ISBN 80-7178-581-4.

HOŠPESOVÁ, Alena, ed. a DIVÍŠEK, Jiří, ed. *Matematika pro všechny děti: sborník materiálů kurzu pro učitele "Vyučování matematice na 1. stupni ZŠ"*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, 2002. 101 s., 3 s. obr. příl. ISBN 80-7040-591-0.

HOŠPESOVÁ, Alena, DIVÍŠEK, Jiří a KUŘINA, František. *Svět čísel a tvarů: matematika pro 1. ročník*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 1996. 63 s. Učebnice pro základní školy. ISBN 80-7196-015-2.

HOŠPESOVÁ, Alena, KUŘINA, František a DIVÍŠEK, Jiří. *Svět čísel a tvarů: matematika pro 2. ročník: pracovní sešit 1 [grafika]*. Praha: Prometheus, 1997. 1 sešit (56 s.). Učebnice pro základní školy; 1. ISBN 80-7196-069-1.

- CHRÁSKA, Miroslav. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2007. 265 s. Pedagogika. ISBN 978-80-247-1369-4.
- JUŠKEVIČ, Adolf Pavlovič. *Dějiny matematiky ve středověku*. 1. vyd. Praha: Academia, 1978, [na tit. listu nespr.] 1977. 446 s. ISBN – neuvedeno
- KALHOUS, Zdeněk a kol. *Školní didaktika*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2002. 447 s. ISBN 80-7178-253-X.
- KOJIMA, Takashi. Japanese Abacus Its Use and Theory [online]. Tokyo: Charles E. Tuttle Company, 1954 [cit. 2013-02-24]. Dostupné z: www.omerique.net/twiki/pub/Recursos/ElAbaco/takashikojima1.pdf
- KOLMAN, Arnošt. *Dějiny matematiky ve starověku*. Praha: Academia, 1969. 221 s. ISBN – neuvedeno
- KOMENSKÝ, Jan Amos. *Didaktika velká*. 3. vyd. – revidoval Dr. Josef Hendrich. Brno: Komenium, 1948 252, [2] s. Pedagogické klasobraní; Sv. 2. ISBN – neuvedeno
- KOTRBA, Tomáš a LACINA, Lubor. *Aktivizační metody ve výuce: příručka moderního pedagoga*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Brno: Barrister & Principal, 2011. 185 s. ISBN 978-80-87474-34-1.
- KUŘINA, František. Jazyky a reprezentace ve vyučování v matematice. In.: *Matematika, fyzika, informatika: časopis pro výuku na základních a středních školách*. Ročník XXII., číslo 1. Praha: Prometheus, 2013. ISSN 1210-1761.
- KUŘINA, František. *Matematika a řešení úloh* [online]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, 2011 [cit. 2013-03-10]. Dostupné z: <http://class.pedf.cuni.cz/NewSUMA/Default.aspx?PorZobr=20&PolozkaID=-1&ClanekID=213>
- KUŘINA, František a PŮLPÁN, Zdeněk. *Podivuhodný svět elementární matematiky: elementární matematika čtená podruhé*. 1. vyd. Praha: Academia, 2006. 278 s. ISBN 80-200-1366-0.
- KUŘINA, František a kol. *Matematika a porozumění světu: setkání s matematikou po základní škole*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2009. 332 s. ISBN 978-80-200-1743-7.

LANDOVÁ, Vlasta, STAUDKOVÁ, Hana a TŮMOVÁ, Věra. *Matematika. 2, Numerace, sčítání a odčítání do 10*. Vyd. 11. Všeň: Alter, 2011. 32 s. ISBN 978-80-7245-254-5.

NAUMANN, Friedrich. *Dějiny informatiky: od abaku k internetu*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2009. 422 s. Galileo; sv. 40. ISBN 978-80-200-1730-7.

NELEŠOVSKÁ, Alena a SPÁČILOVÁ, Hana. *Didaktika primární školy*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. 254 s. Učebnice. ISBN 80-244-1236-5.

NOVÁK, Bohumil. *Vybrané kapitoly z didaktiky matematiky 1: pro učitelství 1. stupně ZŠ*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. 67 s. Skripta. Studijní opora DiV. ISBN 80-244-0691-8.

PARTOVÁ, Edita. *Počítadlá a vývoj algoritmů základních početních operací*. In: *Matematika jako prostředí pro rozvoj osobnosti žáka primární školy*. Sborník příspěvků z konference s mezinárodní účastí. Olomouc: Univerzita Palackého, 2006. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Facultas paedagogica. Mathematica, 8. ISBN 80-244-1311-6.

PETRŽELA, Zdeněk. *Hrajeme si III*. Svitavy: Zdeněk Petržela, 1994. 67 s. ISBN 80-900035-6-7.

RVP ZV. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. [cit. 2013-01-10]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolskareforma/ramcove-vzdelavaci-programy>

Soroban in Education and Modern Japanese Society [online]. [cit. 2013-01-16]. Dostupné z: <http://www.shuzan.jp/english/education/>

Soroban - Rechnen mit dem japanischen Abakus [online]. [cit. 2013-01-15]. Dostupné z: <http://www.soroban-rechnen.de/>

VOPĚNKA, Petr. *Meditace o základech vědy*. Praha: Práh, 2001. 202 s. ISBN 80-7252-044-X.

What is Soroban? [online]. [cit. 2013-01-16]. Dostupné z: <http://www.soroban.com/>

Zpravodaj: odborné vzdělávání v zahraničí [online]. Praha: Národní ústav odborného vzdělání, 2005 [cit. 2013-02-13]. Ročník XVI. Dostupné z: <http://www.nuov.cz/zpravodaj-odborne-vzdelavani-v-zahranici>

Seznam použitých zkratk

D – desítky

DT – desetitisíce

J – jednotky

S – stovky

ST – statisíce

T – tisíce

RVP ZV – rámcový vzdělávací plán pro základní vzdělávání

VJ – vyučovací jednotka

ZŠ – základní škola

Seznam obrázků

Obrázek č. 1 – *Cuisenaireovy proužky*

Obrázek č. 2 – *Napierovy kostky*

Obrázek č. 3 – *Ruční římský abakus*

Obrázek č. 4 – *Abakus - liny*

Obrázek č. 5 – *Ruský žákovský sčot*

Obrázek č. 6 – *Čínský Suan pan*

Obrázek č. 7 – *Japonský Soroban*

Obrázek č. 8 – *Soubor stejných objektů*

Obrázek č. 9 – *Desítkové počítadlo*

Obrázek č. 10 – *Dvacítkové počítadlo*

Obrázek č. 11 – *Stovkové počítadlo*

Obrázek č. 12 – *Řádové počítadlo*

Obrázek č. 13 – *Práce dětí s řádovým počítadlem*

Seznam tabulek a grafů

Tabulka č. 1a – *Návratnost dotazníků dle formy předání*

Tabulka č. 1b – *Celková návratnost dotazníků dle krajů*

Tabulka č. 1.1 – *Pohlaví*

Tabulka č. 2.1 – *Délka pedagogické praxe*

Tabulka č. 3.1 – *Nejvyšší dosažené vzdělání*

Tabulka č. 4.1 – *Působnost*

Tabulka č. 5.1 – *Typ školy*

Tabulka č. 6.1 – *Působnost na škole s alternativním způsobem výuky*

Tabulka č. 6.2 – *Alternativní způsob výuky*

Tabulka č. 7.1 – *Definice pojmu počítaadlo*

Tabulka č. 8.1 – *Seznamování s historií počítaadel*

Tabulka č. 9.1 – *Největší využití počítaadel ve vybraném ročníku, ročnících*

Tabulka č. 10.1 – *Využití počítaadel z hlediska didaktických cílů*

Tabulka č. 11.1 – *Použití typu počítaadla v jednotlivých ročnících*

Tabulka č. 11.2 – *Použití typu počítaadla k uvedeným činnostem*

Tabulka č. 12.1 – *Nejefektivnější typ počítaadla*

Tabulka č. 13.1 – *Práce s počítaadly v jedné vyučovací hodině*

Graf č. 1b – *Počet vyplněných dotazníků*

Graf č. 1.1 – *Pohlaví*

Graf č. 2.1 – *Délka pedagogické praxe*

Graf č. 3.1 – *Nejvyšší dosažené vzdělání*

Graf č. 4.1 – *Působnost*

Graf č. 5.1 – *Typ školy*

Graf č. 6.1 – *Působnost na škole s alternativním způsobem výuky*

Graf č. 6.2 – *Alternativní způsob výuky*

Graf č. 7.1 – *Definice pojmu počítaadlo*

Graf č. 8.1 – *Seznamování s historií počítačů*

Graf č. 9.1 – *Největší využití počítačů ve vybraném ročníku, ročnících*

Graf č. 10.1 – *Využití počítačů z hlediska didaktických cílů*

Graf č. 11.1 – *Použití typu počítačů v jednotlivých ročnících*

Graf č. 11.2 – *Použití typu počítačů k uvedeným činnostem*

Graf č. 12.1 – *Nejefektivnější typ počítačů*

Graf č. 13.1 – *Práce s počítačem v jedné vyučovací hodině*

Seznam příloh

Příloha č. 1 Nabídka matematických pomůcek firmy MULTIP s.r.o.

Příloha č. 2 Salamínská tabule

Příloha č. 3 Dareiova váza – počítací deska

Příloha č. 4 Pracovní listy 1 – 5

Příloha č. 5 Dominové kartičky

Příloha č. 6 Počítadlové pexeso

Příloha č. 7 Dotazník – Využití počítadel ve výuce matematiky

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

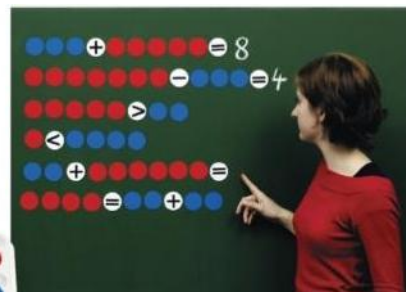
PŘÍLOHA Č. 1 – NABÍDKA MATEMATICKÝCH POMŮCEK FIRMY MULTIP s.r.o.

MAGNETICKÉ TERČÍKY

Oboustranně dvoubarevné s použitím na magnetickou tabuli.

Složení:

- 100 ks terčičků
- 20 ks početních znamének (průměr 5 cm)



OBRÁZKOVÁ MATEMATIKA

Názorná pomůcka ze dřeva pro výuku matematiky obsahuje 176 dílů.

Složení:

- 2 ks číslice 0 – 20
- 2 ks znaménka základních početních operací
- 10 ks různé druhy ovoce
- 10 ks různé druhy nářadí
- 10 ks různé druhy domácích zvířat
- 10 ks různé domácí potřeby.



PESTRÉ POČÍTÁNÍ

Zábavné, tvořivé a názorné počítání na magnetické tabuli.

Sada 194 ks magnetických kartiček s pestrými obrázky, číslicemi a matematickými znaménky.

4 mm silné destičky s laminovaným potiskem, na zadní straně magnetické – umístěno v plastovém rozřídovacím kontejneru.



Složení:

- 140 ks magnetických obrázků (jablko, hruška, banán, kráva, kůň, pes, kočka, míč, auto, kolo, loď, letadlo, děvče a chlapec – vždy po 10 kusech)
- 42 ks magnetických číslic (od 0 do 20 – vždy po 2 kusech)
- 14 ks magnetických znamének (+, -, x, :, <, >, =) - vždy po 2 kusech

POČÍTÁNÍ S OBRÁZKY

Poutavé a názorné vysvětlení základních početních operací, porovnání čísel, množin s použitím na magnetickou tabuli.

Magnetické kruhové terčíky s barevnými obrázky o průměru 7 cm.



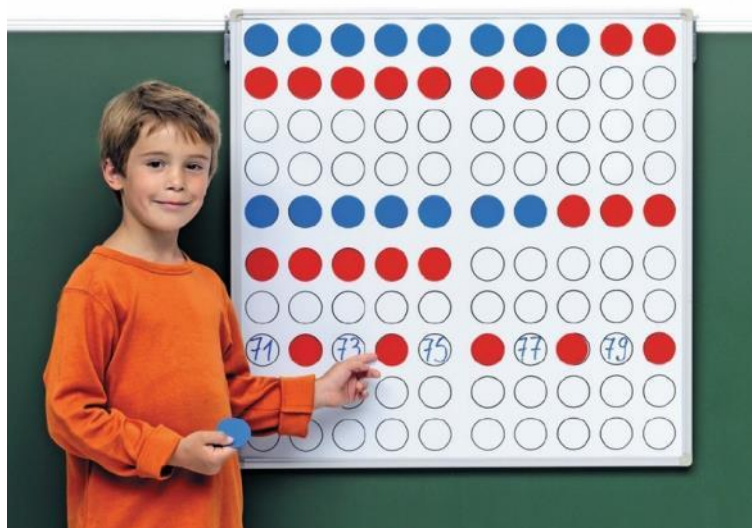
Složení:

- 90 ks terčíků – 10 x 9 motivů (květina, srdce, měsíc, ryba, motýl, královská koruna, muchomůrka, úsměv a hvězdička)

STOVKOVÁ MAGNETICKÁ TABULE

Bílá ocelová magnetická tabule, možnost připevnění na školní tabuli. Použití ve spojení s magnetickými terčíky.

Rozměry: 70x70 cm

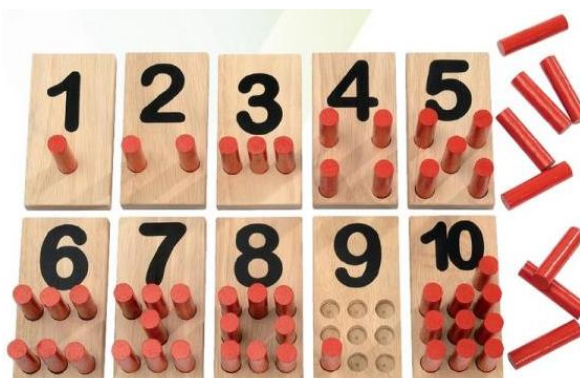


ZÁSTRČNÉ DESTIČKY S ČÍSLY

Slouží k objasnění základních počtů, sčítání a odčítání

Složení:

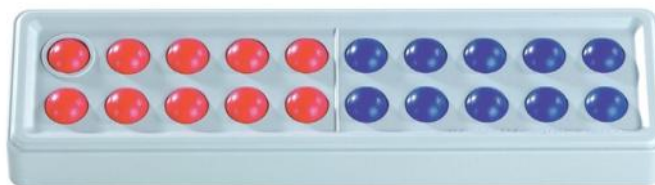
- 10 oboustranných dřevěných destiček s čísly od 1 do 10 s vyvrtanými otvory (počet otvorů odpovídá číslu)
- 30 červených válcovitých tyčinek.



Rozměry: velikost destičky 7x12 cm

ABACO 20

Kompaktní učební pomůcka pro seznámení s prvními početními operacemi.

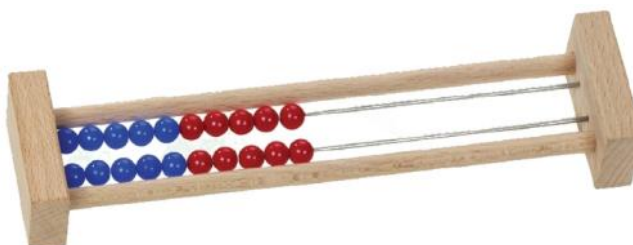


Nepatrným pohybem prstu se šedé kuličky (splývající barevně s podkladem) změni na bílé nebo červené. Optimálně vytvořené pro dětskou ruku.

Rozměry: 22x6x2 cm, velikost kuliček 14 mm

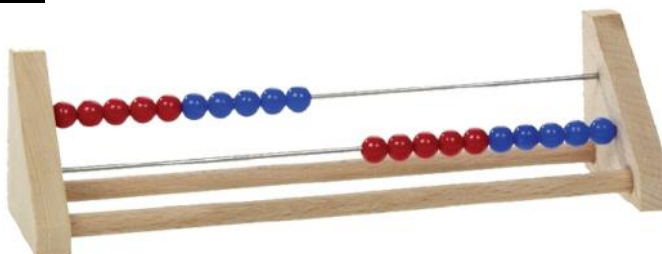
DVACÍTKOVÉ POČÍTADLO

Rozměry: délka 23 cm, velikost kuličky 11 mm



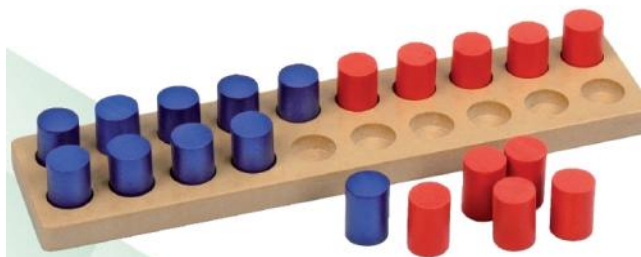
ŠIKMÉ DVACÍTKOVÉ POČÍTADLO

Rozměry: délka 23 cm, velikost kuličky 11 mm



DVACÍTKOVÉ ZÁSTRČNÉ POČÍTADLO

Dřevěná deska s otvory, do kterých se zasouvají barevné dřevěné válečky.



Rozměry: velikost desky 25x6x1,2 cm, 2 řady po 10

kruhových otvorech, výška zástrčných válečků 2,5 cm

STOVKOVÉ KRYCHLOVÉ POČÍTADLO

Názorný výklad decimálního systému. Lze postavit na stůl nebo pověsit na tabuli.

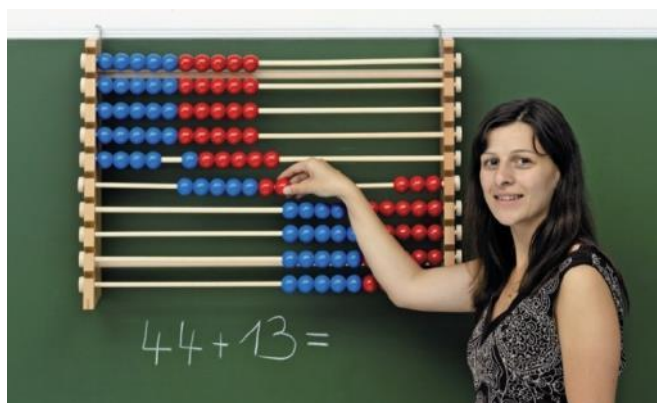
Rám je z masivního dřeva. Krychle jsou dvoubarevné, otočné a posuvné na čtyřhranných vyjímatelných tyčích.



STOVKOVÉ KULIČKOVÉ POČÍTADLO

Rám je z masivního dřeva, vyjímatelné tyče, určené k pověšení na tabuli.

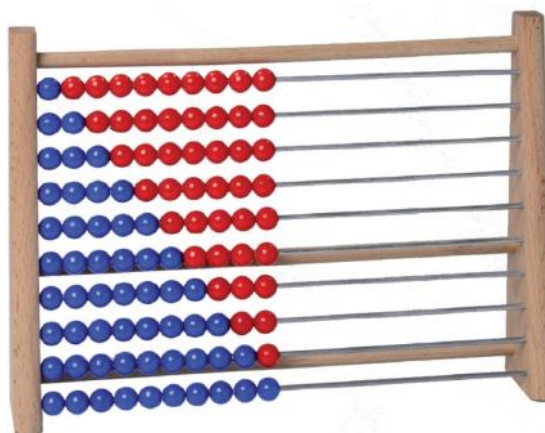
Rozměry: 72x50 cm, průměr kuličky 3,3 cm



STABILNÍ ŠKOLNÍ POČÍTADLO "červená - modrá"

Stojan je z tvrdého masivního dřeva, bočnice jsou zešikmené. Početní obor do 100.

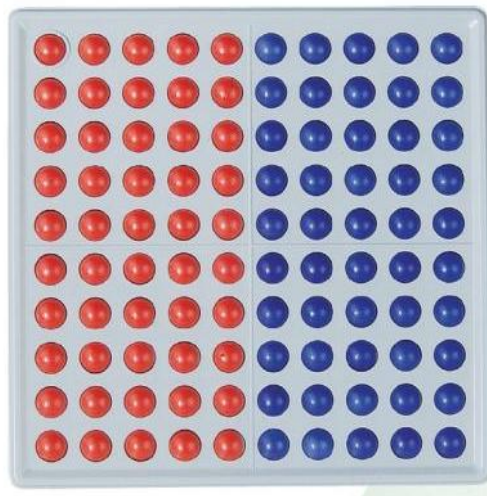
Rozměry: 18 x 25 cm, průměr kuličky 11mm



ABACO 100

Určeno pro výuku sčítání, odčítání, násobení i dělení, p očetní obor do 100.

Rozměry: 22x22x2,2 cm

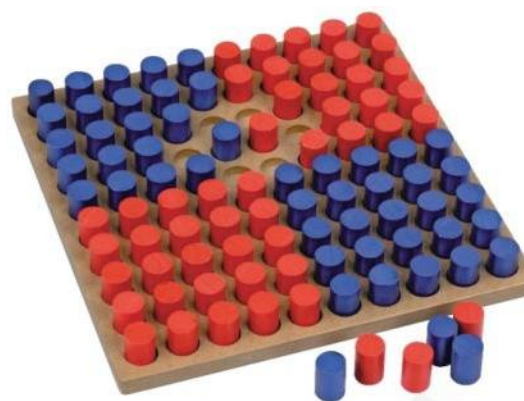


STOVKOVÉ ZÁSTRČNÉ POČÍTADLO

Dřevěná deska s otvory, do kterých se zasouvají barevné dřevěné válečky

Rozměry: velikost desky 25x25x1,2 cm, 10

řad po 10 kruhových otvorech, výška zástrčných válečků 2,5 cm



DESÍTKOVÁ SOUSTAVA

Sada prostorových názorných pomůcek s magnetickým povrchem ve 4 různých barvách.

Vyrobeno z přírodního dřeva, uloženo v třídícím plastovém boxu.

Složení:

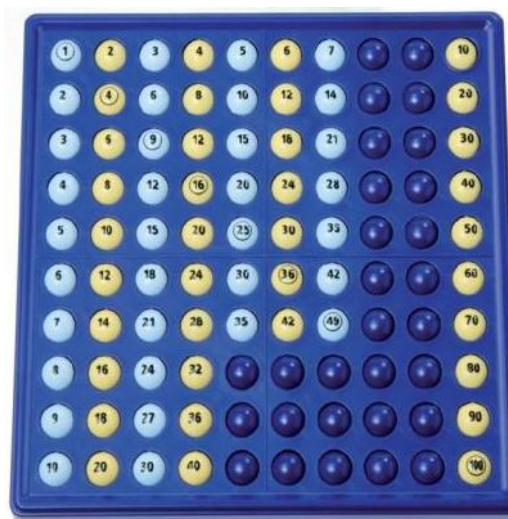
- 25 krychliček (jednotky)
- 12 sloupců z deseti krychliček (desítky)
- 12 destiček ze 100 krychliček (stovky)
- 5 destiček z 1000 krychliček (tisíce)



ABACO 1 x 1

Kompaktní učební pomůcka k seznámení s prvními početními operacemi, speciálně pro výuku násobků a násobilky, možnost okamžité kontroly správnost, modré kuličky na modrém podkladě se otočením mění na světle modré a žluté. Číslce jsou natisklé 1 – 100.

Rozměry: průměr kuliček 14 mm



POČÍTADLO

Novodobé matematické zařízení na principu přetáčení segmentů s čísly. Názorné předvedení řešení matematických úloh.

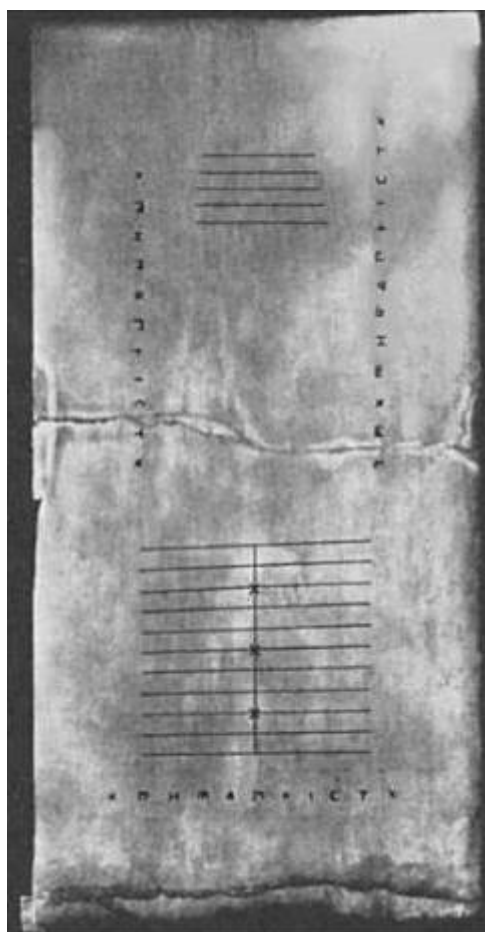
Na každém otočném segmentu je bílé číslo, žluté číslo, tečka nebo prázdné pole.

Znázorňování řešení při sčítání a odčítání, podpora žáků při počítání v krocích, zaokrouhlování, odhadování i počítání z hlavy. Ideální pro práci s celou třídou. Početní obor do 120.

Rozměry: 63x63x19,5 cm



PŘÍLOHA Č. 2 - SALAMÍNSKÁ TABULE



Zdroj: www.wikipedia.de -Screenshot: Hans Wussing, H-W Alten, Heiko Wesemüller-Kock: „6000 Jahre Mathematik: Eine kulturgeschichtliche Zeitreise“, 2008, S. 150 ff, ISBN 3540771891, 978354077189

PŘÍLOHA Č. 3 - DAREIOVA VÁZA – počítací deska



Zdroj: <http://www.payvand.com/news/07/mar/1246.html>



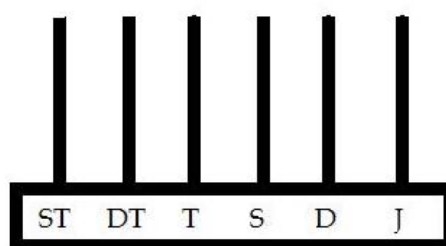
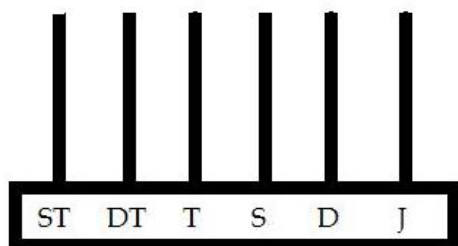
*Pracovní list č. 1 →
4. ročník*

Poznámka z historie počítadel:

První počítadlo, jež spatřilo světlo světa, vypadalo tak, že si počtáři do jemného písku naznačili linky, později to byla deska s vytesanými žlábký, na které pak kladly počtářské kaménky. Uhadneš z přesmyčky, jak se jim říkalo?

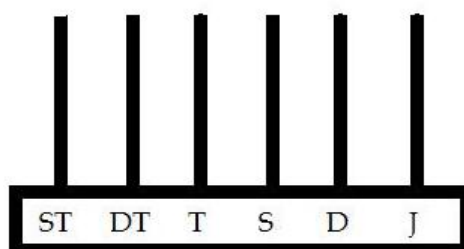
Napovím, že to záhadné slovo v sobě skrývá další početní pomůcku, uhadneš jakou? Napiš ji do rámečku.

LULICCA -



Znázorni na řádoých počítadlech tato čísla:

789 443

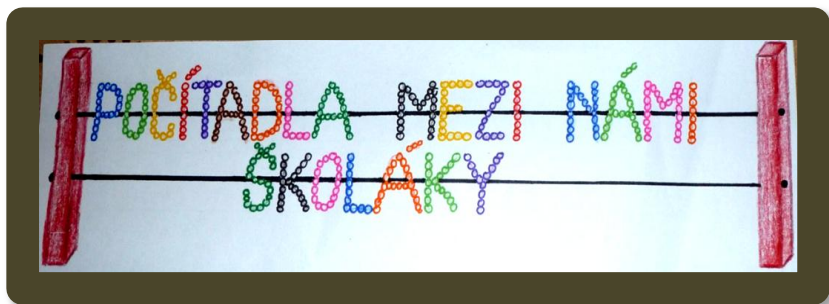


586 745

992 056

Na pomoc si vezmi z penálu barevné pastelky, kterými budeš znázorňovat kuličky na počítadle:





Pracovní list č. 2 →

4. ročník

Poznámka z historie počítadel:

Vylušti záhadné kódy a dozvíš se, jak se nazývají počítadla v těchto asijských zemích: Čína, Japonsko, Vietnam a Korea.

ČÍNA								JAPONSKO							
1	6	5	3	-	77	5	3	1	8	2	8	4	5	3	
				-											
VIETNAM								KOREA							
7	1	9	6	-	77	5	3	4	5	3	-	7	6	5	3
				-							-				

A – 5 B – 4 CH – 9 N – 3 O – 8 P – 88

R – 2 S – 1 T – 7 U – 6

Vypočítej a výsledky doplň dle jednotlivých řádů do tabulky:

476 321

35 786

44 781

48 765

+54 225

+1 891

+2 261

+ 32 545

Výsledek	ST	DT	T	S	D	J



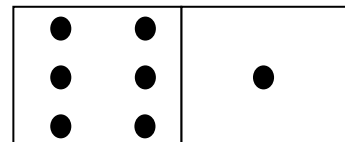
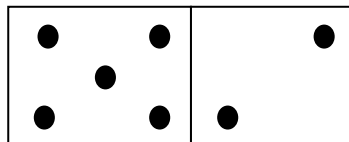
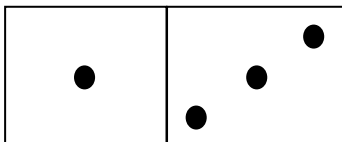
Pracovní list č. 3

→ 1. ročník

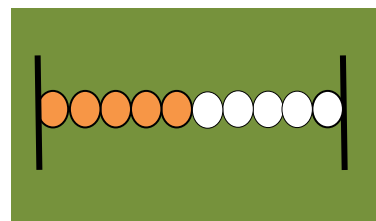
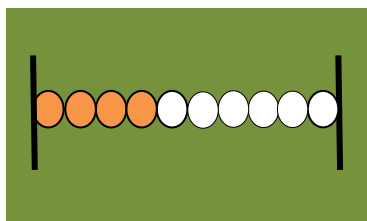
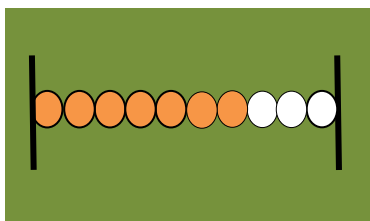
1) Doplň písmenka a dozviš se učební pomůcku:

__ O __ __ __ A __ L __ O

2) Porovnej tečky na dominových kartičkách a zapiš:



3) Porovnej kuličky na počítadle a zapiš rovnosti:



4) Dokresli do počítadla tolik kuliček, kolik vidíš věcí:





*Pracovní list č. 4 →
2. ročník*

1) Děti znázorňovaly sčítání a odčítání na proužkovém počítadle. Který příklad znázornily? Proužky si vybarvi. (Hošpesová, 1997)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--

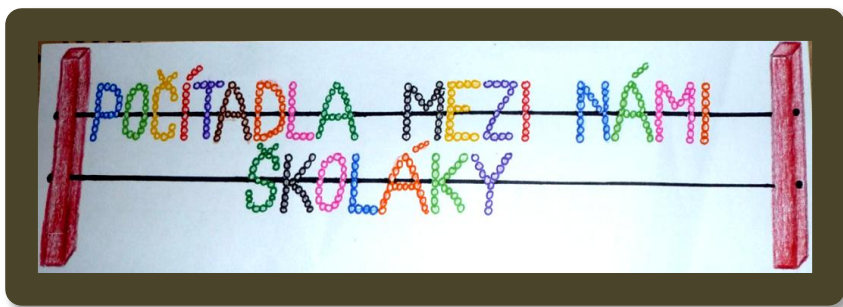
2) Vybarvi proužky, запиš příklady na sčítání. (Hošpesová, 1997)

$1 + 9 =$

$2 +$

$3 +$

3) Dědeček koupil 6 jablek, babička 4 jablka. Přišel mlsný vnouček Jiřík a dvě snědl. Na prvním řádku počítadla vybarvi koupená jablíčka a na druhém řádku vybarvi, kolik jablíček dědovi a babičce zbylo.



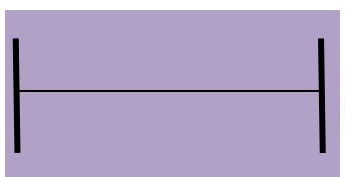
Pracovní list č. 5 →
2. ročník

1) Dopln tabulku za pomoci počítadla. (Hošpesová, 1997)

	7	11	15	8	18	13	9	12	17
Čísla o 1 větší	8								
Čísla o 2 menší	5								

2) Znázorni na počítadle, kolik vidíš korun na obrázku a zapiš počet. (Hošpesová, 1997)







3) Dopln značky >, <, =.



$10 - 5 = 4$

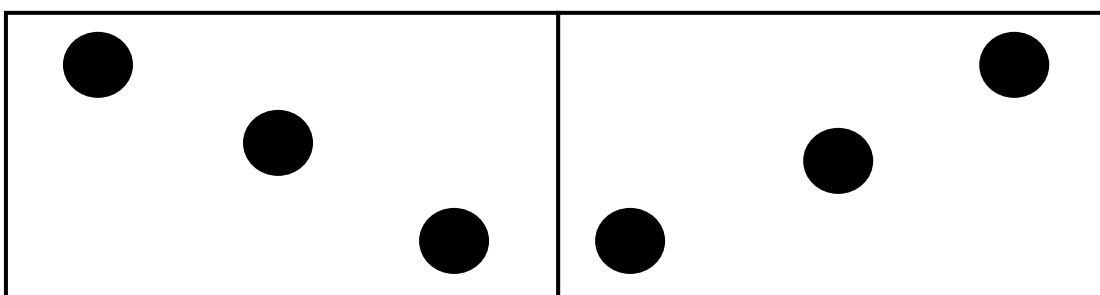
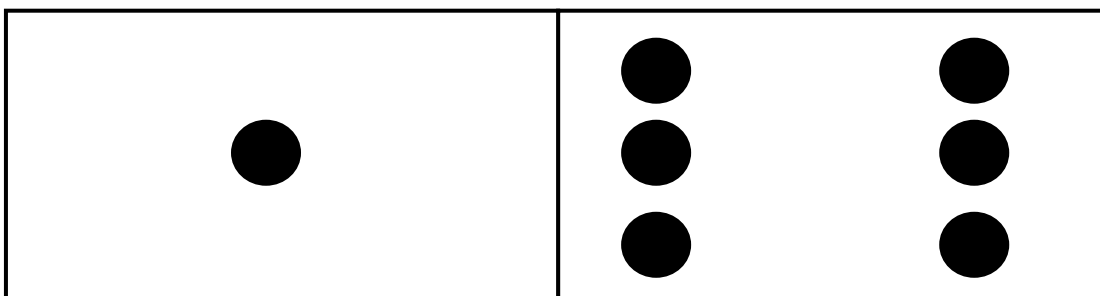
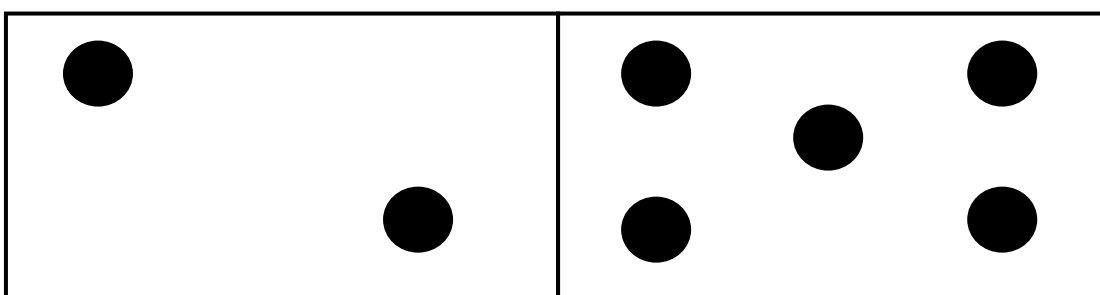
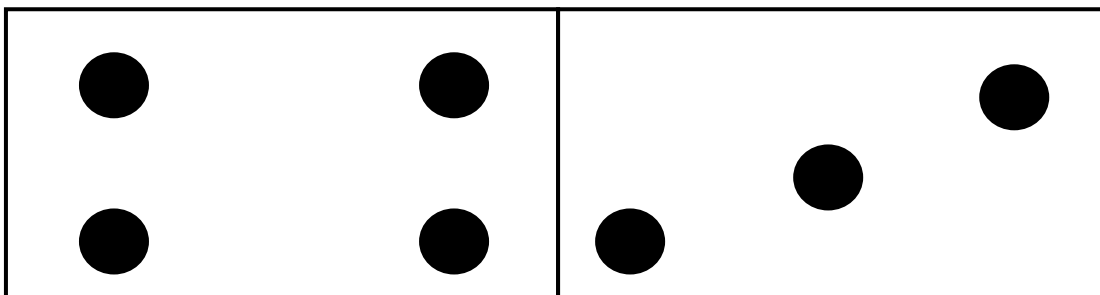
$8 - 3 = 10$

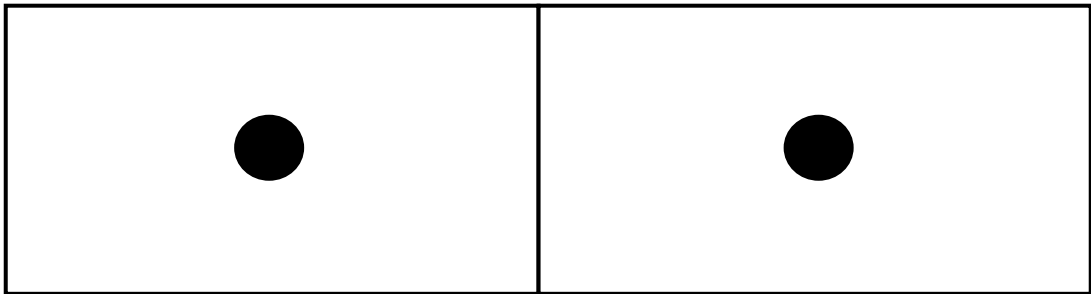
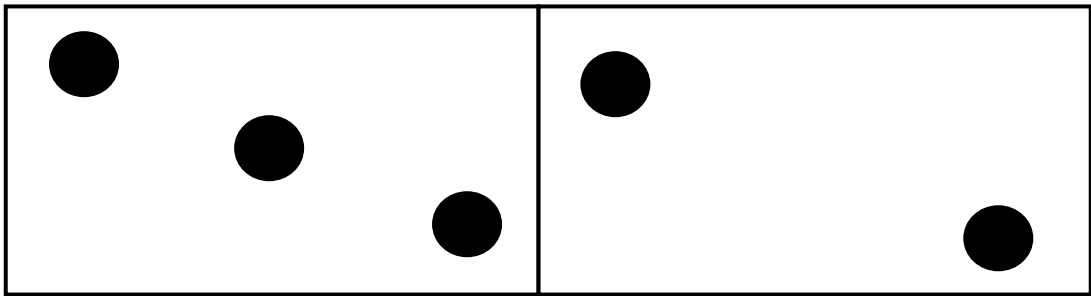
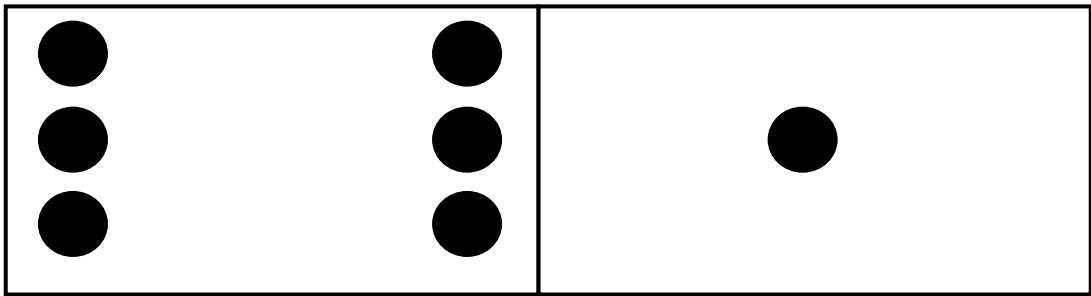
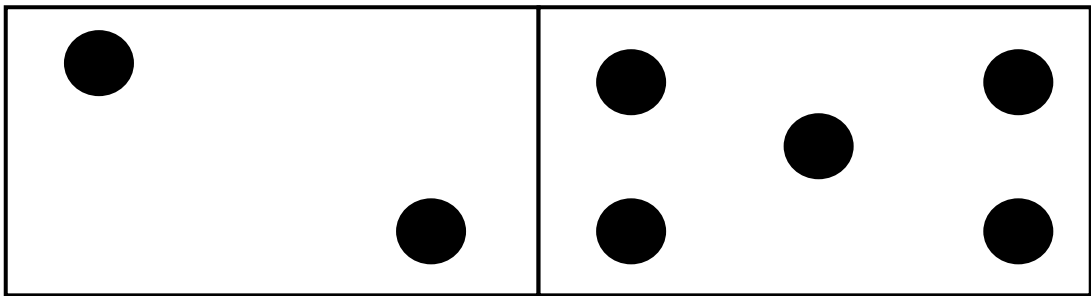
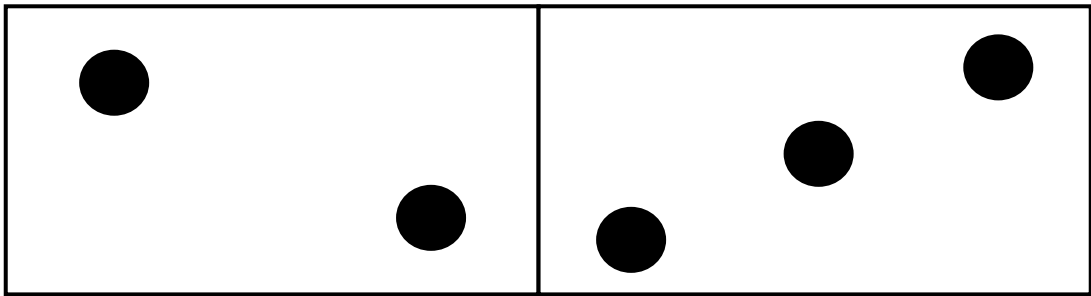
$10 - 2 = 8$

$10 - 9 = 1$

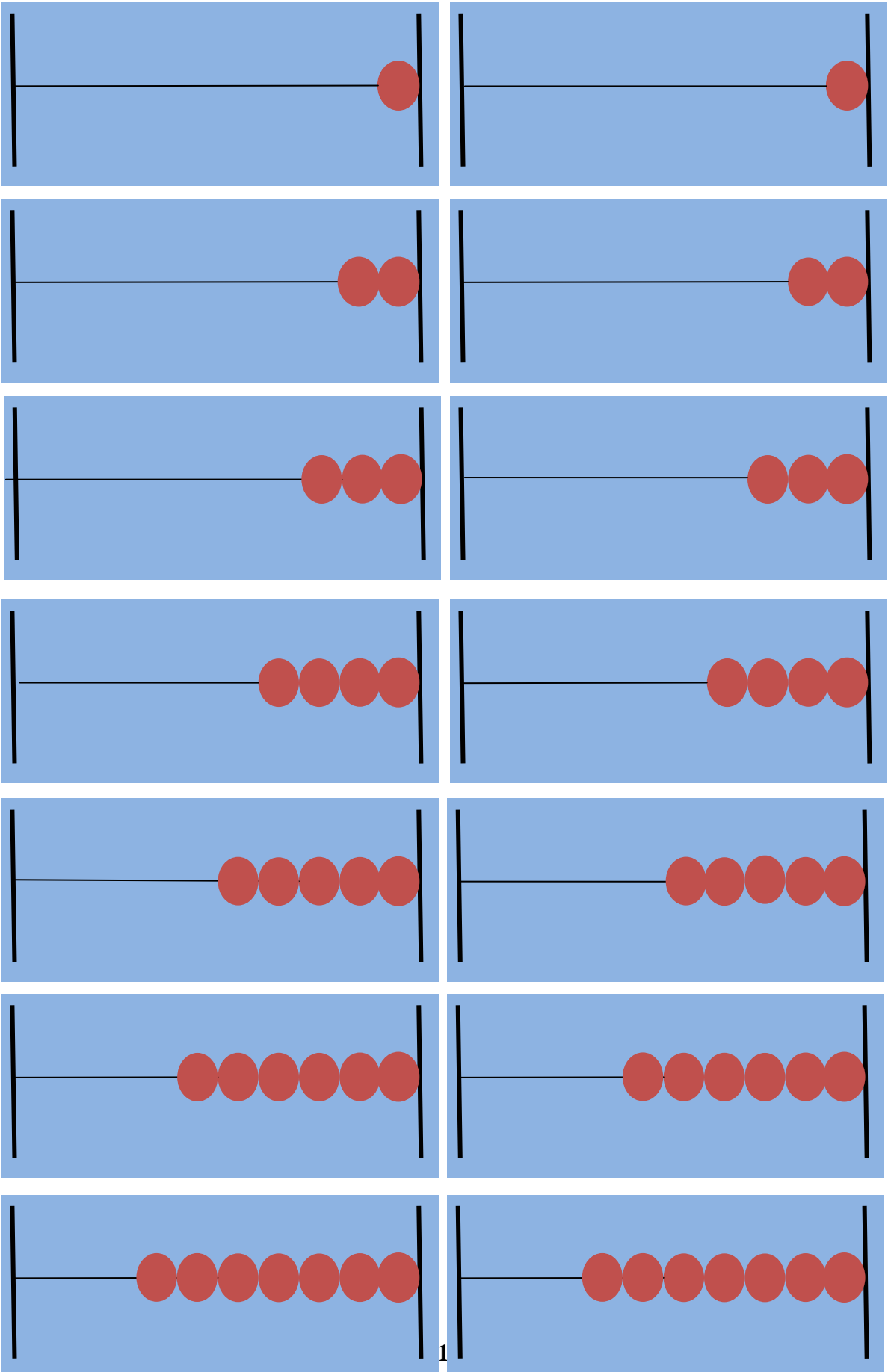


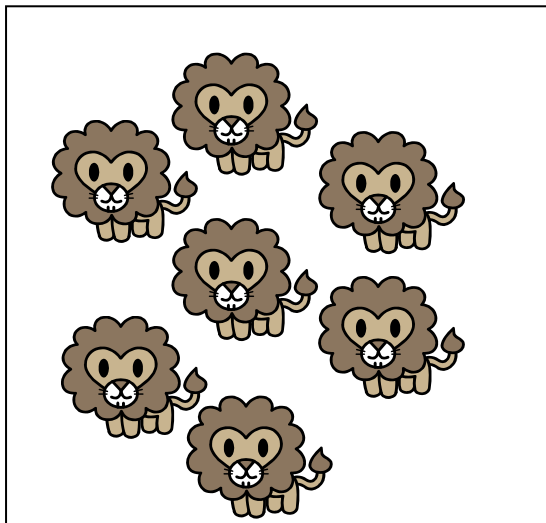
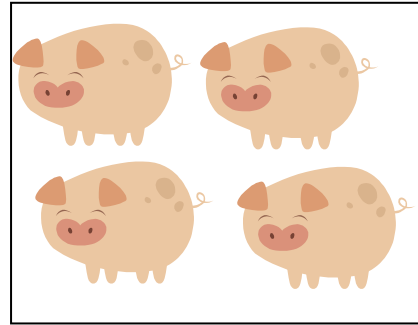
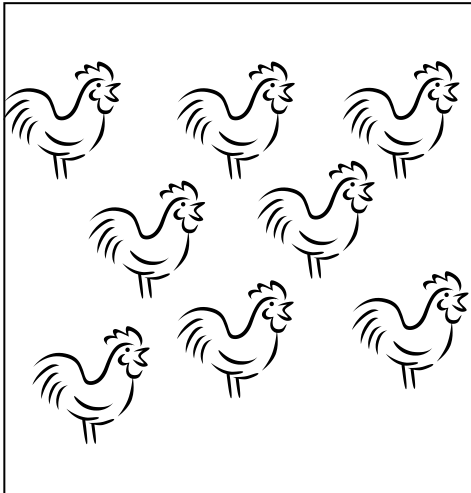
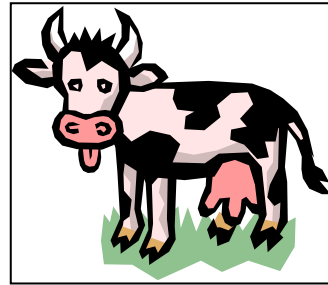
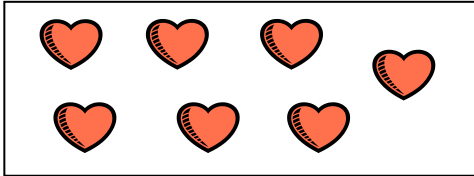
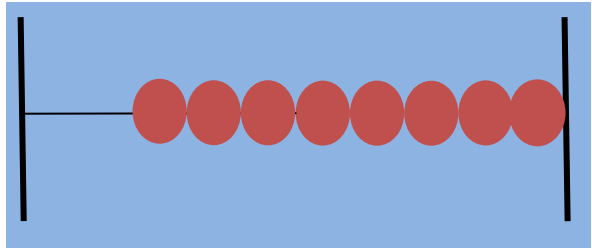
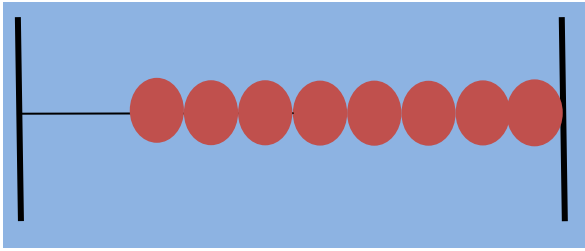
PŘÍLOHA Č. 5 – DOMINOVÉ KARTIČKY

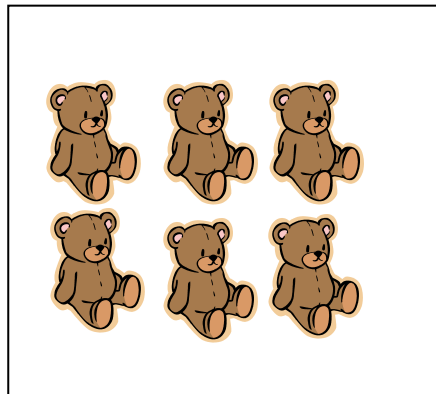
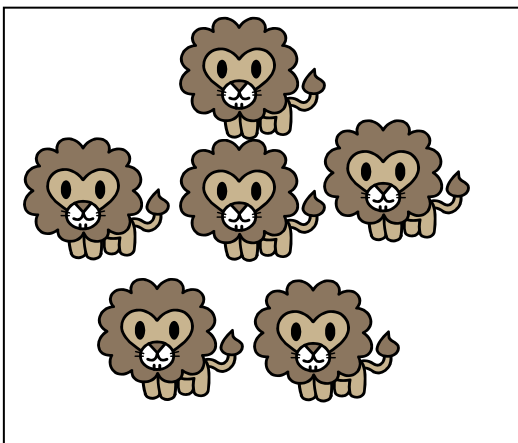
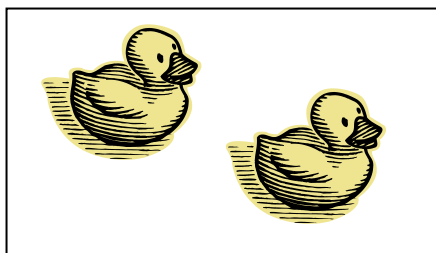
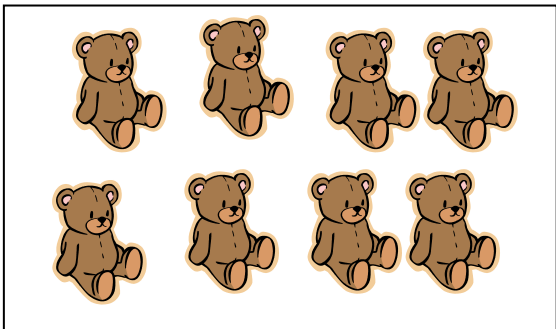
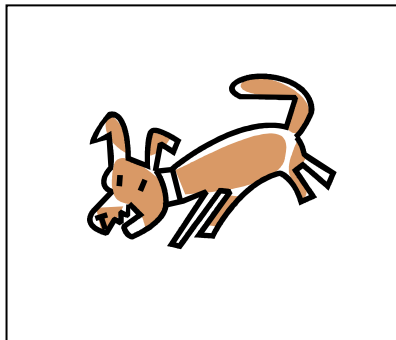
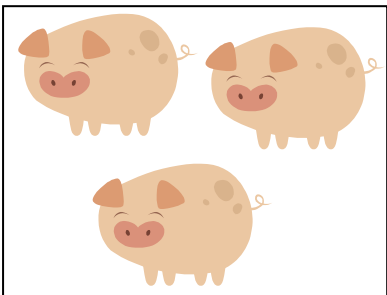
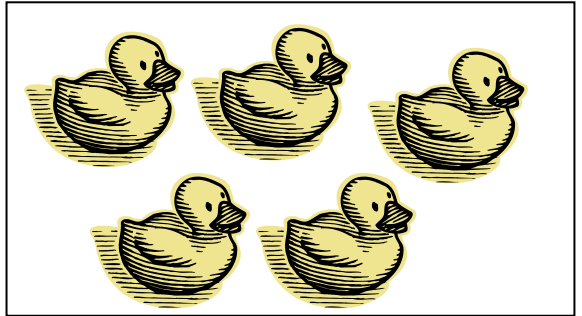
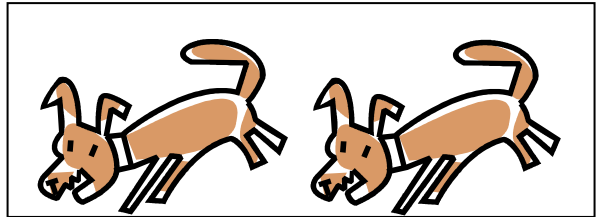




PŘÍLOHA Č. 6 - POČÍTADLOVÉ PEXESO







PŘÍLOHA Č. 7 – DOTAZNÍK – Využití počítačů ve výuce matematiky

Vážený pane řediteli, paní ředitelko,

vážený pane učiteli, paní učitelko,

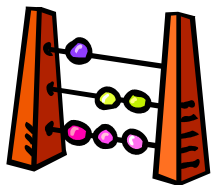
dovoluji si Vás touto cestou požádat o vyplnění přiloženého anonymního dotazníku.

V současné době jsem v závěrečném ročníku oboru Učitelství pro 1. stupeň ZŠ na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci a součástí mé diplomové práce je menší výzkumné šetření, které je zaměřeno na využití počítačů ve výuce matematiky. Pro zřetelnost uvádím, že dotazník je zcela anonymní a údaje z něho získané budou výhradně použity v mé diplomové práci.

Vámi zvolené odpovědi, prosím, zakroužkujte, ostatní vyplňte.

Velmi Vám děkuji za ochotu a čas, který tomuto dotazníku věnujete.

Věra Stehlíková



DOTAZNÍK

Využití počítadel ve výuce matematiky

1) Pohlaví:

- a) Žena
- b) Muž

2) Délka Vaší pedagogické praxe:

3) Nejvyšší dosažené vzdělání:

- a) odborné učiliště bez maturity (uveďte jaké)
- b) odborné učiliště s maturitou (uveďte jaké)
- c) střední odborná škola s maturitou (uveďte jaká)
- d) gymnázium
- e) vyšší odborná škola (uveďte jaká)
- f) vysoká škola (uveďte jaká a obor)

4) Působnost:

- a) Městská škola
- b) Venkovská škola

5) Učíte na škole:

- a) Plně organizované
- b) Malotřídní

6) Působíte na škole s alternativním způsobem výuky:

- a) Ano - vyznačte, prosím možnost:
 - Montessori
 - Daltonský plán
 - Waldorf
 - Zdravá škola
 - Začít spolu (Step by Step)
 - Jiná _____
- b) Ne

7) Zkuste, prosím, stručně definovat pojem počítadlo (1-2 věty):

8) Seznamujete žáky s historií počítačů?

- a) Ano
- b) Ne

9) Ve kterém ročníku využíváte počítače nejvíce?

- a) 1. ročník
- b) 2. ročník
- c) 3. ročník
- d) 4. ročník
- e) 5. Ročník

10) K jakému didaktickému cíli počítače využíváte?

- a) K představě rozvinutého zápisu čísla
- b) K procvičování početních výkonů
- c) K znázornění početních výkonů

11) Jaký typ kuličkového počítače používáte a k jaké činnosti?

Typ počítače	Ročník	Způsob užití
desítkové		
dvacítkové		
stovkové		
řádkové		

12) Který typ počítače je podle Vás nejefektivnější?

- a) Řádkové
- b) Desítkové
- c) Stovkové

13) Kolik času věnujete práci s počítačem v jedné vyučovací hodině?

- a) 5-10 minut
- b) 10-15 minut
- c) více než 15 minut

Velmi Vám děkuji za vyplnění a přeji pěkný den.

ANOTACE

Jméno a příjmení:	Věra Stehlíková
Katedra:	Matematiky
Vedoucí práce:	doc. PhDr. Bohumil Novák, CSc.
Rok obhajoby:	2013

Název práce:	Počítadla a jejich význam pro primární matematické vzdělávání
Název v angličtině:	Counters and their importance for primary mathematics education
Anotace práce:	Diplomová práce se zabývá využitím počítadel jako názorné didaktické pomůcky v primárním matematickém vzdělávání. Rekapituluje teoretické poznatky z historie a praktické zkušenosti s počítadly na pozadí edukačního prostředí. Práce obsahuje dotazníkové šetření, které je zaměřeno na využití počítadel učiteli na 1. stupni základních škol.
Klíčová slova:	Didaktická pomůcka, matematika, názorné vyučování, počítadlo, primární vzdělávání, základní škola
Anotace v angličtině:	This thesis deals with the usage counters as visual didactic aids in teaching primary mathematics education. Recapitulates the history of theoretical knowledge and practical experiences with the counters on the background of the educational area. Thesis contains a survey, which is aimed on the using of counters to first degree of basic school.
Klíčová slova v angličtině:	Didactic aid, mathematics, object teaching, counter, primary education, primary school
Přílohy vázané v práci:	Nabídka matematických pomůcek – MULTIP, s.r.o. Salamínská tabule – obrázek Dareiova váza - obrázek Pracovní listy Dominové kartičky Počítadlové pexeso Dotazník
Rozsah práce:	91 s., 25 s. příloh
Jazyk práce:	český