

**Použití kalkulačky na interaktivní tabuli ve
výuce matematiky na 1. stupni ZŠ**

**Using Calculator on Interaktive
Whiteboard in Mathematics Curricula at
Primary School**

Diplomová práce

Lenka Hölzlová

Vedoucí diplomové práce: doc. PaedDr. Jiří Vaníček, Ph.D.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra informatiky

Rok 2012

Anotace

Diplomová práce se zabývá problematikou použití kalkulačky jako učební pomůcky ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ, a jejím přínosem pro rozvoj matematického myšlení a budování číselných pojmů. Součástí diplomové práce je sborník aktivit vytvořený pro aplikaci Kalkulačka na interaktivní tabuli. Obsahuje zajímavé úlohy na objevování světa čísel a početních operací. Sborník je určen pro učitele, kteří chtějí žákům zpřístupit výuku matematiky.

Anotation

The thesis deals with the use of calculators as a teaching aid in mathematics education in primary school, and its contribution to the development of mental arithmetic and construction of numerical concepts. The thesis is a collection of activities designed for an application of the calculator on interactive whiteboard. It contains an interesting task to explore the world of numbers and arithmetic operations. The collection is designed for teachers who want to diversify the mathematics education for students.

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 24. dubna 2012

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce panu PaedDr. Jiřímu Vaníčkovi, Ph.D. za ochotu a rady, které mi poskytl při konzultacích. Dále děkuji PhDr. Janě Cachové, Ph.D. za poskytnutí informací o zkušenostech s použitím kalkulačky ve výuce. A nakonec bych ráda poděkovala své rodině za jejich podporu.

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lenka HÖLZLOVÁ**
Studijní program: **M7503 Učitelství pro základní školy**
Studijní obor: **Učitelství pro 1. stupeň ZŠ**
Název tématu: **Použití kalkulačky na interaktivní tabuli ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ**
Zadávající katedra: **Katedra informatiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je ověřit, nakolik může být kalkulačka použitelnou pomůckou pro rozvoj matematického myšlení a budování číselných pojmů. Studentka použije vytvořenou aplikaci, simulující chování kalkulačky a poskytující některé reprezentace čísel na úrovni žáků 1. stupně ZŠ.

Studentka provede rešerši stávajícího výzkumu v této oblasti. Vytvoří sbírku úloh nebo žákovských aktivit pro 2. nebo 3. třídu Zš za použití jednak kalkulačky v lavicích, jednak počítačové aplikace Kalkulačka s použitím projekce a interaktivní tabule. Výstup vytvoří též ve formě webových stránek.

Studentka vyzkouší vytvořené úlohy v terénu s následnou analýzou a případnými návrhy na doplnění aplikace Kalkulačka dalšími funkcemi.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: 60

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

1. MEISSNER, H. Calculators and creatively. Proceedings of the Conference of Creativity in Mathematics Education and the Education of Gifted Students. Univ. S. Boh. Dept. Math. Rep. č. 14. s. 31 - 34. ISSN 1214 - 4681.
2. MEISSNER, H. Calculators in primary grades. In: proceedings of CIEAEM 57. p. 281-285. Piazza Armerina, Sicily, Italy, 2005.
3. CACHOVÁ, J. Od počítání na prstech ke kalkulačce - první zkušenosti ze sondy s kalkulačkami v první třídě. Hašek, R. (ed.) Sborník konference Užití počítačů ve výuce matematiky. České Budějovice: JU, listopad 2009, v tisku.

Vedoucí diplomové práce:


PaedDr. Jiří Vaníček, Ph.D.
Katedra informatiky

Datum zadání diplomové práce:


14. prosince 2009

Termín odevzdání diplomové práce:

30. dubna 2011


doc. PhDr. Alena Hošpesová, Ph.D.
děkanka




PaedDr. Jiří Vaníček, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 14. prosince 2009

Obsah

1.	ÚVOD	9
1.1.	Východiska práce	9
1.2.	Cíle práce	10
1.3.	Metody práce.....	10
2.	PŘÍSTUPY VE VÝUCE MATEMATIKY.....	12
2.1.	Transmisivní přístup.....	12
2.2.	Konstruktivistický přístup.....	13
1.4.	Shrnutí	15
3.	REPREZENTACE ČÍSEL VE VÝUCE MATEMATIKY.....	16
4.	KALKULAČKA V HODINÁCH MATEMATIKY.....	18
4.1.	Začlenění kalkulačky do výuky	18
4.2.	Mýty o používání kalkulačky.....	18
4.3.	Jak vyučovat pomocí kalkulačky?	20
5.	VÝZKUMY TÝKAJÍCÍ SE UŽÍVÁNÍ KALKULAČKY VE VÝUCE MATEMATIKY	22
5.1.	Zkušenosti u nás	22
5.1.1.	Od počítání na prstech ke kalkulačce	23
5.2.	Zkušenosti ve světě	25
5.2.1.	Austrálie.....	25
5.2.2.	Německo	26
5.2.3.	Shrnutí výsledků výzkumů ve světě	27
6.	TECHNICKÁ PODPORA PRO VÝUKU POMOCÍ APLIKACE KALKULAČKA.....	28
6.1.	Počítač	28
6.2.	Interaktivní tabule	28
6.3.	Kalkulačka.....	29
7.	APLIKACE KALKULAČKA	32
7.1.	Představení aplikace Kalkulačka.....	32
7.1.1.	Počítadlo	32
7.1.2.	Peněžní model.....	34

7.1.3.	Prsty	36
7.1.4.	Číselná osa	37
7.1.5.	Rozbitá kalkulačka.....	38
7.2.	Využití aplikace	39
7.2.1.	Reprezentace přirozených čísel	39
7.2.2.	Ověřování výsledků	39
7.2.3.	Počítání	40
8.	SBÍRKA ÚLOH A AKTIVIT	41
8.1.	Struktura úloh.....	41
8.2.	Náměty pro práci s kalkulačkou v první třídě.....	41
8.2.1.	Počítadlo	42
8.2.2.	Číselná osa	48
8.2.3.	Kalkulačka	49
8.2.4.	Prsty	52
8.2.5.	Peněžní model.....	54
8.3.	Náměty pro práci s kalkulačkou ve druhé třídě	57
8.3.1.	Počítadlo	57
8.3.2.	Číselná osa	62
8.3.3.	Kalkulačka	63
8.3.4.	Peněžní model.....	66
9.	OVĚŘENÍ	68
9.1.	Výuka – první hodina.....	69
9.2.	Výuka – následující hodiny.....	71
10.	ZÁVĚR.....	72
	POUŽITÁ LITERATURA	73
	PŘEHLED ÚLOH DOSTUPNÝCH NA INTERNETU	75
	POUŽITÁ APLIKACE.....	75
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	76

1. ÚVOD

1.1. Východiska práce

V několika posledních letech se do výuky na základních školách dostávají nové technologie, ale na běžně užívanou kalkulačku se velmi často zapomíná. Základním problémem je, jak efektivně použít kalkulačku ve výuce matematiky aniž by se na ní stali žáci závislí a zároveň aby byla pomůckou pro jejich samostatné objevování číselných pojmů. Tímto tématem se v minulosti i současné době zabývalo už několik projektů s velmi odlišnými výsledky.

Položme si tedy otázku „*Co mohou v budoucnosti znamenat počítače a kalkulačky ve vyučování matematiky?*“(Meissner, 2005) V roce 1976 v Německu při zasedání ICME III. Hartwig Meissner tvrdil, že „*Kalkulačky musí být představeny jako učební pomůcky a žákům musí být dána ne pouze nezbytná znalost, ale také postup, jak je správně používat.*“ (Meissner, 2005) Současně v této době proběhly učební experimenty, v kterých pozorovali proces učení a vědomé i nevědomé chování žáků při práci s kalkulačkou.

O 30 let později vyvstala další otázka „*Jak moc ovlivnila existence kalkulaček studijní plán matematiky na základních školách?*“ (Meissner, 2005). Odpovědí bylo, že kalkulačka v žádném směru neovlivnila matematiku na základních školách. Ve školách se stále učí počítat z hlavy nebo na papíře, jako tomu bylo před 30 lety. Proto si Prof. Dr. Hartwig Meissner s výzkumnou skupinou TIM, položili otázku „*Jak změnit tuto situaci?*“ (Meissner, 2005)

V České republice proběhla experimentální sonda s názvem „*Od počítání na prstech ke kalkulačce*“ pod vedením PhDr. Jany Cachové, Ph.D. Zabývá se tím, že kalkulačky používané dětmi již v první třídě jim pomáhají lépe poznávat svět čísel. Cílem sondy však není „*...učinit prvňáčky závislými na kalkulačkách. Naopak jim chceme poskytnout další matematické prostředí bohaté na podněty, zajímavé a užitečné.*“ (Cachová, 2009)

DeAnne Huinker ve svém článku „*Calculator as learning tools for young children`s explorations of number*” popisuje zkušenosti dvou učitelek, které se rozhodly ve svých třídách vyučovat pomocí kalkulaček. Dále se v článku na

základě poznatků zmiňuje, že „ *Kalkulačka rozšiřuje možnosti dětského objevování čísel.*“ (Huinker, 2002) Ukazuje nám postupy učitelek od seznamování žáků s kalkulačkami a jejich reakcemi, přes objevování čísel a počítání k objevování významu čísel a číselných vztahů.

„*Technologická pomůcka jakou je kalkulačka, může motivovat dětský zájem a zvědavost o čísla a je důležité, aby byla dostupná pro všechny děti ve třídě.*“ (Huinker, 2002)

1.2. Cíle práce

Cílem práce bylo vytvořit sborník žákovských aktivit a činností s užitím kalkulačky ve výuce matematiky na prvním stupni ZŠ. Tyto činnosti by měly přispět k lepšímu chápání matematických operací a zároveň ke zvýšení zájmu žáků o matematiku. Současně by se tato práce měla stát metodickou podporou pro učitele, kteří jsou ochotni zavádět do matematiky netradiční metody.

S návazností na tvorbě sbírky úloh je mým cílem vytvořené aktivity vyzkoušet v praxi, popřípadě je poskytnout k prověření dalším učitelkám. Tímto jsem chtěla zároveň ověřit, zda úlohy přispívají k budování matematických pojmů a rozvíjí matematické myšlení, nebo zda podporují mechanické užití kalkulačky.

1.3. Metody práce

Při tvorbě sbírky aktivit jsem používala především obsahovou analýzu učebnic pro 1. stupeň základních škol, metodu pokusu a omylu a ověřování aktivit.

Obsahová analýza - tuto metodu jsem používala především proto, že jsem chtěla zjistit, nakolik jsou v učebnicích pro 1. stupeň obsažené úlohy pro kalkulačku.

Ověřování aktivit v prostředí aplikace - aktivity, které jsem našla v učebnicích, jsem vyzkoušela v prostředí aplikace, abych zjistila, zda ho program vykoná. Pokud bylo možné je použít, tak jsem úlohy zařadila do sborníku. Pokud to možné nebylo, využila jsem nápadu a pozměnila jsem ho

pro potřeby aplikace. Když napadla aktivita mě, ověřovala jsem ji stejným způsobem.

Metoda pokus a omyl - tuto metodu jsem používala proto, abych se s aplikací Kalkulačka lépe seznámila. V jednotlivých reprezentacích čísla jsem zkoušela různé úlohy a sledovala, jaké nastanou situace.

Ověřování aktivit v praxi – během své práce jsem aktivity ze sborníku ověřovala v praxi. Díky tomuto kroku jsem zjistila, zda aktivity slouží k rozvoji matematických pojmů a zda jsou aktivity srozumitelné pro daný ročník.

2. PŘÍSTUPY VE VÝUCE MATEMATIKY

Z hlediska výuky matematiky existují dva možné přístupy, které se od sebe vzájemně výrazně liší. Prvním z nich je přístup transmisivní a druhým je konstruktivistický přístup.

2.1. *Transmisivní přístup*

Transmisivní přístup ve vyučování se zaměřuje více na výkon žáka než na rozvoj jeho osobnosti. Učitel se ve výuce stává poskytovatelem hotových poznatků. Tento postup je učitelem chápán jako nejlepší a nejrychlejší cesta k poznání. Žák je vsazován do role pasivního příjemce, který si ukládá vědomosti do paměti, aniž by docházelo k jejich vzájemnému propojování. V tomto případě pak často dochází k tomu, že žák nechápe souvislosti a nedokáže naučené vědomosti použít v praxi.

Učitel v transmisivní výuce se stává poskytovatelem záruky za pravdivost informací, které následně častým opakováním vštěpuje žákovi do paměti. Nejčastější metodou, jak vložit žákovi do paměti informace, je učení pouček, definic, vzorců, a někdy i důkazů, nazpaměť.

Role žáka je tímto značně omezena. Od žáka se nepožaduje jen pamětné naučení, ale následně i rychlá a bezchybná aplikace na předložené úlohy. Tento proces bývá pro žáky náročný a to především z důvodu nepochopení naučených pouček a vzorců.

Transmisivní přístup charakterizuje závislé postavení žáka na učiteli a jeho určitá nesamostatnost. Dalším charakteristickým rysem je učitelovo přesouvání ověřeného učiva do kategorie staré učivo, a tudíž ho není třeba dále probírat. Transmisivní vyučování je tedy zaměřeno na pamětní osvojení bez potřeby chápat souvislosti mezi učivem již probraným a učivem novým. Tento postup se v dnešní době snažíme nahrazovat přístupy, které kladou větší důraz na aktivní přístup žáka k získávání informací.

2.2. Konstruktivistický přístup

Konstruktivismus je směr, u jehož počátků stál Jean Piaget. Jeho genetická epistemologie se stala základním stavebním prvkem pro vytvoření konstruktivistických teorií vzdělávání. Tyto teorie se zaměřují na dva hlavní body Piagetovi teorie a těmi jsou: **interakce**, kterou subjekt tvoří své poznání, rozvíjí se v procesu autoregulace a adaptace na okolí. Druhým bodem pak jsou **stádia vývoje dítěte**.

Konstruktivismus je také zakládán na prvotní představě, která je chápána jako prostředník mezi poznatkem a strukturami myšlení jedince. Prekoncept je aktivován v situaci, v níž se jedinec nachází, zároveň dává význam získaným informacím a umožňuje tyto informace uchovávat. Prekoncept není stálý a v závislosti na nových informacích je přetvářen. Tímto procesem dochází k přeorganizování dosavadních poznatků a vytvoření nových a kvalitnějších.

Pedagogický konstruktivismus je v pedagogickém slovníku popisován jako hnutí, které ve výuce prosazuje řešení problémů ze života, tvořivé myšlení, skupinovou práci, méně teorie a drilu. Ve výuce je zdůrazňována manipulace s předměty, například v matematice se používají různé hlavolamy a stavebnice. Pedagogický konstruktivismus se také vymezuje jako snaha o překonání transmisivního vyučování, které je chápáno jako předávání hotových vzdělávacích obsahů žákům.

V konstruktivistické pedagogice si význam žáci vytváří sami při aktivní práci s informacemi a zkušenostmi. Vytváření poznatků je zásadně ovlivněno dosavadními znalostmi, dovednostmi a zkušenostmi, které žák už získal dříve. Činnosti jsou zpočátku zaměřené fyzicky, například na manipulaci s předměty, později probíhají v mysli. Tento proces je podmíněn vytvořením dostatečné představy z fyzické aktivity.

Proces konstrukce poznání probíhá ve dvou fázích. První fází je zkoumání nového předmětu, při němž dochází k tomu, že žák zjišťuje nesoulad mezi dosavadní znalostí a novou informací. Ve druhé fázi dochází k řešení nesouladu mezi informacemi. Většinou dojde žák ke změně původní informace.

Konstruktivismem ve vyučování matematice se zabývají M. Hejný a F. Kuřina. Společně vytvořili desatero zásad, které tvoří základ didaktického konstruktivismu (Hejný; Kuřina, 2001).

- 1) **Aktivita:** matematika není chápána jako výsledek, ale jako lidská aktivita.
- 2) **Řešení úloh:** součástí aktivity je hledání řešení daných problémů, vytváření obecných tvrzení a jejich dokazování.
- 3) **Konstrukce poznatků:** u každého člověka se poznávací konstrukce vytvářejí osobitě. Tyto poznatky jsou nepřenositelné.
- 4) **Zkušenosti:** vytváření poznatků vychází z osobních zkušeností. Žák si je přináší z interakce se společností, ale i ve školním prostředí je důležité dávat prostor pro jejich získávání, například formou pokusů a řešením problémových situací.
- 5) **Podnětné prostředí:** pro vhodné konstruktivistické vzdělávání je nutné vytvářet prostředí podněcující tvořivost. Základními faktory jsou tvořivý učitel, vhodné podněty, ale i klima třídy.
- 6) **Interakce:** vytváření poznatků je u každého žáka individuální proces, ke kterému přispívají vztahy ve třídě, schopnost komunikovat a spolupracovat při hledání řešení a důkazů.
- 7) **Reprezentace a strukturování:** základem konstruktivistického přístupu je vytváření různých reprezentací a struktur matematického učiva.
- 8) **Komunikace:** při konstruktivistickém vyučování je vhodné vytvářet si matematický slovník, kterému žáci rozumějí a funkčně ho užívají. Lze také užívat neverbální formu jazyka, tedy matematické symboly.
- 9) **Vzdělávací proces:** v matematice probíhá ve třech fázích. Jsou jimi porozumění matematice, zvládnutí matematického řemesla a aplikace matematiky. Porozumění matematice probíhá v procesu vytváření matematických představ a pojmů a zároveň i v uvědomování si souvislostí. Zvládnutí matematického řemesla souvisí s procvičováním a často i pamětným osvojováním určitých pouček a vzorečků. Aplikace je pak poslední fází, kdy je jedinec schopen samostatně aplikovat dosažené vědomosti v praxi.

10) Formální poznání: poznání je zde založeno na předávání informací a návodu. Tento postup však vede k rychlému zapomínání, a proto je poznáním formálním.

1.4. Shrnutí

Transmisivní přístup	Konstruktivistický přístup
Výuka probíhá formou předávání hotových informací od učitele nebo z jiných zdrojů	Výuka probíhá formou pozorování nových informací, které se prolínají s původními informacemi
Učení je proces pasivního přijímání informací	Učení je proces aktivního získávání informací
Žáci jsou pasivním článkem výuky	Žáci jsou aktivním článkem výuky
Organizační forma je převážně hromadná	Organizační forma je převážně skupinová

3. REPREZENTACE ČÍSEL VE VÝUCE MATEMATIKY

Na prvním stupni, zvláště v první třídě, je důležité žákům představit abstraktní pojmy, jimiž jsou bez pochyb přirozená čísla. Základním rozdělením reprezentací čísel je klasifikace podle Brunera (Cachová, 2009), který rozlišuje tři skupiny.

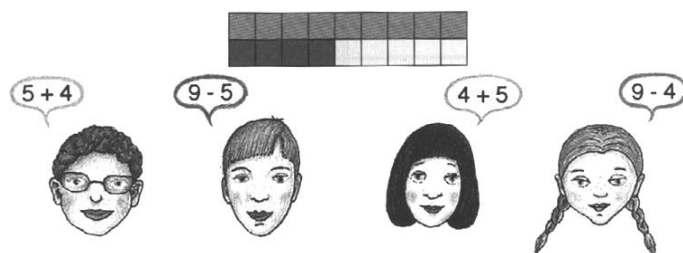
První skupinou je **reprezentace enaktivní** při níž si žáci osvojují poznatky pomocí manipulace s konkrétním předmětem. Nejpřirozenější enaktivní reprezentací čísla jsou *prsty na ruce*, které byly využívány v minulosti stejně jako dnes. Ve výuce se počítání na prstech velmi často prolíná s používáním *klasického počítadla*. Při práci s počítadlem je možné pomocí kuliček zobrazovat malá přirozená čísla a jejich početní operace.

Pro modelování větších přirozených čísel byla vytvořena počítadla typu *abakus*. Toto počítadlo fungovalo na principu přesouvání početních kamenů určitého řádu z jedné strany abaku na druhou. Zvláštním typem počítadla je takzvané *Graserovo okno*, o kterém se podrobněji zmíním později.

Dalším způsobem enaktivní reprezentace je i *Hejného krokování*, kde je číslo modelováno počtem kroků žáka. Podrobněji je reprezentace rozepsána v příručce pro učitele k učebnicím matematiky (Hejný, 2007).

Druhou skupinou je **reprezentace ikonická**, jíž představují různá schémata a zobrazení. Žáci při jejich používání získávají vizuální představu o daném čísle. Mezi ikonické reprezentace patří především *hrací kostka*, kterou děti využívají už od mateřské školy. Uspořádáním teček se seznamují bez počítání s přirozenými čísly v oboru do 6. Další běžně využívanou reprezentací jsou *kostky domina*, založené na stejném principu jako hrací kostka.

Mezi ikonické reprezentace lze začlenit i Cuisenairovy proužky, které využívají principu barevných čtverečků, které vyjadřují počet, ale zároveň i početní operaci (obr. 1).



Obrázek 1 – vztah sčítání a odčítání pomocí Cuisenairových proužků

Třetí skupinou je **reprezentace symbolická**, která vyjadřuje přirozené číslo nenázorně, tedy formou názvu čísel a slouží jako vyjadřovací prostředek v matematickém prostředí. Patří sem vyjádření čísla v různých jazycích, například číslo 5 je symbolicky vyjádřeno názvem pět, five, ale i symbolem čísla na obrazovce kalkulačky. Skupina těchto reprezentací je úzce spjata s enaktivní i ikonickou reprezentací, protože díky těmto reprezentacím získává každý symbol svůj význam.

Aplikace kalkulačka nám některé tyto reprezentace poskytuje, proto bych se o nich podrobně zmínila v kapitole 7.

4. KALKULAČKA V HODINÁCH MATEMATIKY

4.1. Začlenění kalkulačky do výuky

V první řadě je důležité si uvědomit, že užití kalkulačky v hodinách matematiky na prvním stupni by mělo být účelné, tedy takové, aby u žáků nedocházelo ke snižování úrovně pamětného a písemného počítání. Tento problém vyplývá z toho, že při běžném používání slouží kalkulačka jako nástroj pro urychlení a usnadnění výpočtů.

Pamětné a písemné počítání je zejména na prvním stupni velmi důležitou formou práce, díky níž si žáci osvojují základní matematické pojmy a postupy. Použití kalkulačky bychom měli podřídit základnímu cíli matematického vzdělávání, kterým je naučit žáky provádět operace s přirozenými čísly na základě vlastní mentální činnosti.

Začlenění kalkulačky do výuky přináší u rodičů, ale i u některých učitelů názor, že se žáci nenaučí základní matematické operace a nebudou tak schopni se v běžném životě obejít bez kalkulačky. Tato obava je opodstatněná, jelikož mnoho dospělých si vybavuje své zdlouhavé výpočty na papír a pamětné zapamatování vzorců. Na základě této představy chápou použití kalkulačky jako lenost. Ano, kalkulačky zjednodušují práci, ale stále záleží na žácích, aby určili správnou metodu pro řešení daného problému a rozhodli o tom, zda výsledek dává smysl, či ne. Kalkulačka se proto stává cenným vzdělávacím nástrojem, který umožňuje žákům dosáhnout širších matematických znalostí. Dochází k tomu díky snížení času vynaloženého na zdlouhavé výpočty a zaměřením se na rozvoj logického myšlení a matematických znalostí.

4.2. Mýty o používání kalkulačky

V zavádění kalkulačky do výuky jsou u rodičů i učitelů mnohé mýty. Tyto určité pohledy sepsala ve svém článku „Role kalkulačky ve vzdělávání matematiky“ Heidi Pomerantz (2007).

Kalkulačka je používána proto, že jsou žáci líní spočítat výsledek sami.

Základní bodem práce při řešení problémů spočívá v tom, že žák pochopí problém a rozhodne, které operace jsou nutné k jeho řešení. Kalkulačka zde slouží jako nástroj, pomáhající žákům řešit matematický problém a odstraňuje zdlouhavé výpočty, které žáky často odrazují právě od jejich řešení. Vhodné použití kalkulačky zlepšuje proces učení a myšlení, ale nenahrazuje ho.

Když jsem já nepotřeboval kalkulačku k výuce matematiky, nepotřebuje ji ani mé dítě.

V dřívějších dobách kalkulačky nebyly tak dostupnou technologií jako dnes. Z tohoto důvodu je nebylo možné nabídnout generaci našich rodičů a prarodičů jako vhodnou učební pomůcku. Většina z nich proto byla nucena provádět mnohdy nudné a zdlouhavé výpočty písemně pomocí papíru a tužky.

V dnešní době je však mnoho modelů kalkulaček, díky kterým je studentům umožněno prozkoumat neprobádaná odvětví matematiky, tudíž jsou schopni na základě vlastního bádání pochopit hodnotu a význam matematiky.

Ano, kalkulačka ve výuce eliminuje nutnost písemného počítání, ale to se dá ospravedlnit tím, že výpočty, které dříve trvaly několik minut, dnes máte na kalkulačce vypočítané za podstatně kratší dobu.

Užití kalkulačky brání studentům se efektivně naučit základy matematiky, které budou potřebovat v pracovním procesu.

Na jedné straně kalkulačky odstraňují výpočty, jež jsou pro žáky mnohdy nudné, ale jak již bylo řečeno, stále záleží na člověku, který si sám zvolí nejvhodnější postup řešení.

Na druhé straně se žáci díky kalkulačce seznamují s technikou a jsou v určité výhodě oproti těm, kteří se s kalkulačkou nesetkali. U žáků tak dochází k tomu, že získávají určitou otevřenost a ochotu používat v budoucím životě nové technologie. Jako budoucí zaměstnanci budou ve výhodě, protože většina

zaměstnavatelů vyžaduje řešení problémů pomocí nejefektivnějších metod, jimiž jsou bez pochyby nové technologie.

Člověk se velmi rychle stane závislý na kalkulačce.

Ve výuce matematiky je i nadále velmi důležité učit žáky pamětnému i písemnému počítání a odhadu. Tyto znalosti jsou základem pro matematickou gramotnost, hodí se pokaždé, když u sebe nemáme kalkulačku nebo potřebujeme odhadnout, zda je výsledek na kalkulačce pravdivý, či ne.

Přes všechny své možnosti není kalkulačka schopna samostatně pochopit problém a následně zvolit vhodnou operaci vedoucí k jeho řešení. Stále je zde člověk, který je tím, kdo kalkulačce „říká“, co má dělat. Kalkulačka je nástrojem, který nám ulehčuje pochopení matematiky, avšak přes všechny své dovednosti nenahradí lidské komplexní myšlenkové pochody.

4.3. Jak vyučovat pomocí kalkulačky?

V postupu, jak používat kalkulačku v hodinách matematiky, budu vycházet z poznatků australského projektu s názvem Kalkulačka v primární matematice (Stacey; Groves, 1994) a ze zkušeností dvou australských učitelek, které se účastnily výzkumu s názvem Kalkulačka jako učební pomůcka pro objevování čísel dětmi (Huinker, 2002).

Na počátku bychom se měli zaměřit na seznámení žáků s kalkulačkou. K tomu poslouží například samostatné bádání žáků, které nemusí být ovlivňováno učitelem. Pokud však chceme žáky seznámit s konkrétními funkcemi, je vhodné tuto činnost kontrolovat otázkami nebo úkoly.

Žáci z počátku užívají kalkulačku jako poznámkový blok, do kterého si nahodile zapisují čísla, aniž by věděli, co znamenají. Aktivita slouží k tomu, aby žáci přemýšleli nad čísly a jejich zápisem, je například: ***Zápis čísel podle reálné situace.*** Úkolem žáků je zapisovat pomocí čísel odpovědi na konkrétní otázky typu:

- Kolik je ti let?
- Kolik je ve třídě lavic, oken, dětí?

- Kolik nohou má pavouk, slepice, kráva, moucha?

Touto činností si žáci postupně vytvářejí představu o množství, které dané číslo představuje, zároveň si začínají spojovat vyslovené číslo s konkrétním tvarem číslice. Ke kontrole nám mohou posloužit aktivity typu: Najdi na kalkulačce číslo 5 a zmáčkni ho. Užití kalkulačky v této aktivitě děti osvobodilo od obtíží spojených se zápisem čísel a umožnilo jim tak mnohem efektivněji čísla objevovat.

Jedním z mnoha využití kalkulačky s malými dětmi je užití ji jako početní zařízení. Žáci za pomoci kalkulačky objevují pojmy jako sčítání a odčítání. Jednou nejvhodnějších aplikací je užití automatických funkcí kalkulačky. Jedná se o možnost zapsat příklad $0+1 =$ a opakovaně mačkat tlačítko $=$. Je dobré na kalkulačce zkontrolovat, jak automatické funkce fungují, protože každá kalkulačka funguje jinak. Například kalkulačka Sencor SEC 176, kterou využívám, má automatickou funkci nastavenou tímto způsobem $0 + 1 =$ a dále $\text{Ans} + 1 =$ a opakovaně mačkat tlačítko $=$.

Konkrétní aktivitou je například: *Opakovaný zápis čísla* (Huinker, 2002).

- Opakovaně přičítej číslo 1;2;3... dokud nedojdeš k číslu 50 a společně počítej.
- Napiš číslo 10 a počítej pozpátku po jedné.
- Napiš, kolik ti je let. Kolik ti bude příští rok, za dva roky...

Opakované přičítání nebo odčítání umožňuje žákům vidět pravidelnosti v systému čísel a zároveň se žáci naučí číselným řadám. V tomto případě je pak možné u prvňáčků nenásilnou formou nacvičit číselné řady vzestupné i sestupné, zároveň s nimi můžeme nacvičit řady násobků, aniž by věděli, že jde o násobení, přičemž si tím připravíme dobrý základ pro druhý ročník.

Kalkulačku lze využít k *objevování velkých čísel* (Huinker, 2002), aniž bychom se obávali použít aktivity určené k tomu už v prvním ročníku. Zejména v první třídě projevují žáci velký zájem o poznání nového, obzvláště velkých čísel.

Poslouží nám k tomu dobrá znalost předešlé aktivity s názvem Postupné přičítání, kdy se žáci učili automatické funkce kalkulačky, sčítání a odčítání. V tomto případě díky postupnému přičítání mohou žáci pozorovat, že pokud budou počítat po jedné do 10, bude to velice rychlé. Když budou počítat po jedné do 100, bude to trvat delší dobu, a nakonec do 1000. V tomto případě může aktivita trvat i několik minut. Vzhledem k době strávené mačkáním tlačítka rovná se si žáci uvědomí nejen velikost čísla, ale i význam čísla.

Kalkulačka nám také může posloužit k objevování vztahů mezi čísly (Huinker, 2002). Žáci se v aktivitách typu:

- Přičti k číslu 1 libovolné číslo například 8. Jaké číslo je o jedno větší než 8?
- Odečti od libovolného čísla číslo 1. Jaké číslo je o jedno menší než dané číslo?

seznamují s pojmy jako větší než, menší než, podrobněji poznávají operace sčítání a odčítání.

Kalkulačka je vhodnou pomůckou pro výuku matematiky nejen proto, že je prostředím bohatým na rozmanité podněty ke zkoumání, ale zároveň se žáci pod vhodným vedením ze strany učitele naučí kalkulačku správně používat.

5. VÝZKUMY TÝKAJÍCÍ SE UŽÍVÁNÍ KALKULAČKY VE VÝUCE MATEMATIKY

5.1. Zkušenosti u nás

Kalkulátor je v současné době běžně používán v různých odvětvích lidské činnosti. Dříve byla kalkulačka spíše výjimečnou součástí domácnosti, ale v dnešní době se díky její dobré cenové dostupnosti objevuje i mezi hračkami předškolních dětí. Během několika posledních let se navíc velmi rozšířilo vybavení mobilních telefonů, do kterého samozřejmě patří i obyčejná kalkulačka.

Použití kalkulaček v našich školách bylo dříve umožněno jen díky rozšiřujícímu učivu ve 4. ročníku podle vzdělávacího programu Národní škola

a dále pak v 5. ročníku podle vzdělávacího programu Základní škola. Běžně se kalkulačka používá na druhém stupni základních škol, kde si žáci mohou ověřovat výsledky nebo vypočítat složité výpočty, a dále na středních a vysokých školách.

Užití kalkulátorů na prvním stupni základních škol je dnes díky Rámcově vzdělávacímu plánu umožněno, přesto jen velmi málo učitelů tuto pomůcku využívá. Kalkulačka je prostředím, ve kterém žáci mohou objevovat početní operace přesahující číselný obor určený pro jejich ročník. Zároveň učitel podporuje žáky v jejich přirozené zvědavosti a touze po samostatnějším poznání učiva.

5.1.1. Od počítání na prstech ke kalkulačce

Experimentální sonda s názvem Od počítání na prstech ke kalkulačce proběhla v roce 2009 v pěti prvních třídách pod vedením Jany Cachové. Hlavní myšlenka experimentu byla taková, že *„kalkulačky běžně používané od první třídy pomáhají dětem lépe poznávat svět čísel, hlouběji je seznamovat se strukturou přirozených čísel, jejichmi vlastnostmi a vztahy, otevírají jim nové obzory (např. desetinná a záporná čísla)“* (Cachová, 2009).

Na začátku experimentu bylo každé dítě v první třídě vybaveno kalkulačkou Sencor SEC 176 s dvouřádkovým displejem, na kterém se zobrazuje v horním řádku počítaný výraz a v dolním řádku její výsledek, přičemž dochází při zápisu k zachování pořadí početních operací. V souvislosti s tímto experimentem byl vytvořen počítačový program simulující prostředí používané kalkulačky a umožňující zobrazení čísel v několika enaktivních reprezentacích.

Ve výuce matematiky jsou dva odlišné pohledy na použití kalkulačky. Za prvé je kalkulátor technickým prostředkem, který žákům poskytuje snadno a rychle výsledek, ale zároveň je *„bohatým matematickým prostředím pro přirozené poznávání čísel“* (Cachová, 2009). Tyto dva pohledy se v sondě pokusili spojit, a tím umožnili žákům soustředit se na sledování vztahů a vlastností početních výrazů.

Výzkum na začátku experimentu potvrdil, že mnoho žáků se s kalkulačkou setkalo už v předškolním věku, a proto pro ně kalkulačka není neznámá. Používání kalkulačky v experimentu nemělo u prvňáků vést k vytvoření závislosti, ale má jim poskytnout bohaté matematické prostředí na zajímavé podněty.

Dalším šetřením byla zjišťována matematická gramotnost nových prvňáčků. Zúčastnilo se ho 165 žáků a řešili 8 matematických úkolů (Cachová, 2010):

1. *Počítej od jedné, kam až umíš.*
2. *Zapiš číslicemi, jak jsi počítal.*
3. *Kolik máš prstů na levé ruce?*
4. *Napiš velké číslo.*
5. *Kolik je 1 a 1, 2 a 1, 3 a 1, 2 a 3, 3 a 7, 5 a 6, 10 a 10, 12 a 3, 17 a 6?*
6. *Kolik je 2 krát 2, 3krát 2, 3krát 9?*
7. *Kolik je polovina z 10, třetina ze 6? (Kolik dostaneš, když rozdělíš 6 bonbónů mezi sebe a dva kamarády?)*
8. *Přečti: 10, 100, 1000, 1000000, 69, 123, 7281.*

Výsledky potvrdili, že většina školáků už má znalosti ze světa čísel a při vstupu do základní školy už zvládají například vyjmenovat číselnou řadu, určit počet prstů nebo dokonce určit polovinu z deseti a sčítat s přechodem přes desítku.

V průběhu experimentu bylo patrné, že žáci jsou schopni za pomoci kalkulačky pracovat i mimo číselný obor do 20. V polovině školního roku některé třídy byly schopny sečíst počet zameškaných hodin za jednotlivce a dokonce i za celou třídu. Žáci na konci roku ale také museli prokázat znalost učiva první třídy bez užití kalkulačky. Experimentální výuka tak nezpůsobila úpadek počtářských dovedností.

5.2. Zkušenosti ve světě

V této kapitole se zmíním o zkušenostech s využitím kalkulačky na prvním stupni základních škol, které proběhly v několika státech ať už Evropy, Ameriky, ale i Austrálie. Zkušenosti jsou v různých státech rozličné, a proto jsem se rozhodla je popsat v jednotlivých kapitolách, aby měl každý možnost se o této problematice dozvědět více.

5.2.1. Austrálie

Projekt s názvem Calculator in primary mathematics byl zaměřen na dlouhodobý výzkum vlivu zavedení kalkulačky na vyučování matematiky a učení se matematice. Projekt byl zahájen v roce 1990 v mateřských školách a prvních třídách základních škol. Celkem se projektu zúčastnilo šest škol, více než 60 učitelů, 1000 žáků po dobu čtyř let.

Cílem tohoto projektu bylo poskytnout dětem bohaté matematické prostředí pro vlastní výzkumnou činnost. V žádném případě nebylo myšlenkou autorů, aby se žáci stali na kalkulačce závislími. Učitelé dostali pokyny a náměty, jak s dětmi pracovat, ale zároveň jim byl poskytnut prostor pro vlastní náměty a vlastní tvořivou činnost.

Projekt byl koncipován jako dlouhodobé šetření, které se snažilo (Stacey; Groves, 1994):

- zjistit, jakou měrou učitelé kalkulačku zapojují do výuky, jakým způsobem je využívána
- zjistit, zda podle očekávání učitelů dojde ke změně matematického výkonu žáků v důsledku zavedení kalkulačky do výuky, zda to bude mít dlouhodobý vliv na učební osnovy
- stanovit dlouhodobé výsledky pro žáky, kteří se účastní projektu
- prozkoumat změny v přesvědčení učitelů a praxi ve výuce a učení matematiky

Během projektu se ve výuce objevila jak individuální práce s kalkulačkou, tak práce skupinová, která byla vždy zakončena rozhovorem o

dosažených výsledcích v dané problematice. Žáci většinu času věnovali samostatnému objevování matematických zákonitostí, kdy jim kalkulačka pomáhala jak při experimentování tak k ověřování pravdivosti odhadů.

V Austrálii díky tomuto projektu došlo k začlenění výuky pomocí kalkulačky do státních vzdělávacích standardů již od první třídy. Užití ve výuce však není povinné. Záleží na rozhodnutí učitele, zda bude nebo nebude kalkulačku v hodinách využívat.

5.2.2. Německo

V Německu se problematikou využití kalkulačky začala zabývat výzkumná skupina TIM (Taschenrechner Im Mathematikunterricht – Kalkulačka v matematickém vzdělávání) před necelými 40 lety, kdy vznikl projekt, jehož hlavní cíl byl „*Užívej kalkulačku tak, aby ses na ní nestal závislý*“ (Meissner, 2005). Projekt proběhl v osmi třetích třídách. Měl za úkol ověřit aktivity pro kalkulačku, které budou podporovat počítání z hlavy a budou podporovat objevování významu čísel.

V roce 1976 proběhlo zasedání na téma: Co mohou v budoucnu znamenat kalkulačky a počítače ve vzdělávání matematiky? Z několika zajímavých otázek, kterými se na zasedání zabývali, bych uvedla tyto (Meissner, 2005):

- Jak budou kalkulačky ovlivňovat vyučování matematiky?
- Máme se obávat toho, že znalost základních početních úkonů utrpí nebo může být znalost těchto úkonů s použitím kalkulačky zlepšena?
- Pokud kalkulačky přestavíme, tak v jakém věku a jaký typ?

Hartwig Meissner, který se dlouhodobě zabývá použitím kalkulaček, byl jedním z účastníků zasedání. Již při této příležitosti tvrdil, že „*kalkulačky musejí být žákům představeny jako učební pomůcka co nejdříve a musí jim být dána ne pouze nezbytná znalost, ale také postup, jak je správně používat*“ (Meissner, 2005). Na základě toho bylo vytvořeno na 30 experimentů, v kterých pozorovali proces učení a vědomé i nevědomé chování

žáků při práci s kalkulačkou. Na závěr byla vytvořena doporučení, jak kalkulačku využívat ve vyučování.

Další projekt, který Hartwig Meissner vytvořil, byl projekt s názvem Kalkulačka na základní škole. Na počátku byli studenti učitelství seznámeni s učebnicemi, které se běžně používají ve výuce. V žádné z nich však nebyla popsána metoda, jak používat kalkulačku, což byl počátek projektu.

Studenti učitelství se shodli na tom, že by kalkulačky měly být představeny na základních školách, a proto bylo vytvořeno 8 lekcí s použitím kalkulaček. Lekce byly následně prezentovány v jednotlivých ročnících na osmi základních školách. Učitelé i rodiče byli velmi zdráhaví, proto jim museli studenti představit veškeré aktivity. Po seznámení se nakonec podařilo projekt zrealizovat. Studentům se na konci projektu vracely pozitivní ohlasy jak od rodičů, tak od učitelů.

Projekty v Německu se sice snažily o zavedení kalkulačky do výuky, i přesto se stále vyučuje klasickým způsobem za pomoci papíru a tužky, ve vzdělávacích plánech se o kalkulačce ani nezmiňují.

5.2.3. Shrnutí výsledků výzkumů ve světě

Do této kapitoly zahrnu zkušenosti z Japonska, Velké Británie a severských zemí Evropy. Začnu využíváním kalkulačky v Japonsku. V Japonsku, technologicky velmi vyspělém státu, se výuka matematiky stále opírá o tradiční japonské počítadlo soroban, který umožňuje zobrazení desítkové soustavy. Žáci musejí zvládnout nejprve používání sorobanu. Teprve od čtvrté třídy smějí používat kalkulačku.

Ve Velké Británii proběhl v letech 1986 - 1989 projekt s názvem Calculator – Aware - Number (CAN). Cílem bylo zjistit vliv použití kalkulaček na vzdělávací plány základních škol. Používání kalkulačky však bylo od roku 1990 velmi kritizováno, proto je v současné době používání kalkulaček na základních školách nemožné.

Ve Švédsku je používání kalkulačky povoleno již od první třídy, v učebnicích jsou ale velké rozdíly. Některé obsahují nespočet úloh a cvičení

pro používání kalkulačky a některé naopak žádné. Hlavním cílem však je, aby žáci uměli počítat i bez použití kalkulačky. V další severské zemi Norsku je používání velmi podobné. Žáci zde mají možnost pomocí kalkulačky experimentovat s velkými čísly a zároveň zkoumat matematické operace. Jako ve Švédsku jsou v učebnicích obsaženy aktivity pro práci s kalkulačkou, ale ve většině případů záleží pouze na učiteli, zda kalkulačku užije nebo ne.

Z výše uvedeného lze vyzorovat, že ačkoli se mnohé studie snaží o zavedení kalkulačky do výuky, stále narážíme na problém s tím, jak přesvědčit učitele, aby se nebáli kalkulačku v hodinách používat.

6. TECHNICKÁ PODPORA PRO VÝUKU POMOCÍ APLIKACE KALKULAČKA

Tato kapitola se zaměřuje na technickou podporu, která je potřebná k použití aplikace Kalkulačka. Aplikaci lze využít jen v případě, že je ve třídě přístupný počítač a interaktivní tabule. Další podporou výuky je dále klasická kalkulačka, která umožňuje žákům samostatnou práci.

6.1. Počítač

K výuce s aplikací Kalkulačka je třeba osobní počítač či notebook, který je připojený k interaktivní tabuli, popřípadě ke zpětnému projektoru. Z vlastní zkušenosti je výhodnější použít interaktivní tabuli, která šetří čas při práci v jednotlivých funkcích kalkulačky a i pro samotné žáky je práce na interaktivní tabuli jednodušší než práce s myší u počítače.

V počítači pak musí být nainstalovaná aplikace Kalkulačka, o které se zmíním v kapitole 7.

6.2. Interaktivní tabule

Interaktivní tabule je v dnešní době velice rozšířenou učební pomůckou na většině základních škol. Stručně popíšu co je interaktivní tabule.

Interaktivní tabule je velká obrazovka s dotykovým senzorem, ke které je připojen osobní počítač, či notebook, a datový projektor. Pomocí projektoru je

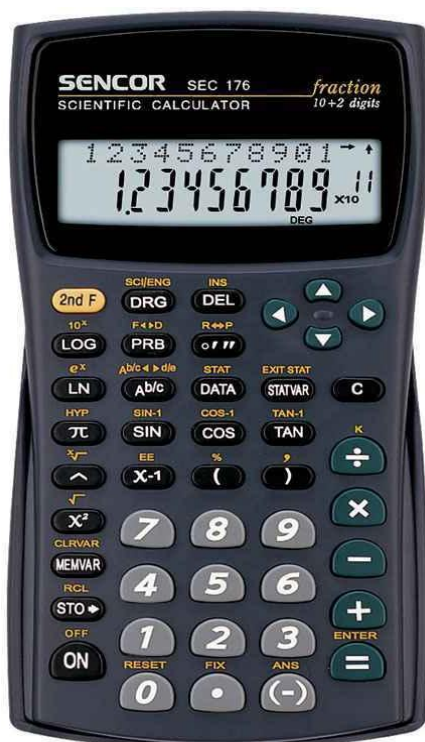
na interaktivní tabuli promítán obraz, jenž lze přesouvat, zvětšovat nebo do něho můžeme vpisovat poznámky, či zvýrazňovat určité části textu. Pomocí pera nebo prstem lze na tabuli psát jako na běžnou tabuli.

V současné době se ve školách nejčastěji vyskytují dva typy interaktivních tabulí - Smart board a Active Board. Obě jsou čím dál častěji využívány místo klasických tabulí. Většina učitelů tabule běžně využívá, nebo si alespoň práci s interaktivní tabulí vyzkoušela.

6.3. Kalkulačka

Pro výuku je možné použít jakoukoli kalkulačku. Důležitým aspektem při jejím výběru může být displej. Jednořádkový displej neumožňuje kontrolu zápisu, žáci vidí pouze výsledek. Dvouřádkový displej umožňuje kontrolu a zároveň se na displeji objevuje počítaný výraz i výsledek v přesném pořadí jako při zápisu na papír.

Aplikace kalkulačka simuluje prostředí kalkulačky Sencor SEC 176 (obr.1). Kalkulačka byla vybrána proto, že je vybavena dvouřádkovým displejem, na němž je možné dělat úpravy bez nutnosti přepisovat celý příklad. Předností této kalkulačky je, že akceptuje pořadí matematických operací, což některé levnější kalkulačky nezvládají. Často příklad $6 + 4 \times 3$ vypočítají jako 30 místo 18.



Obrázek 2 -kalkulačka Sencor SEC 176

Zapisované příklady se do kalkulačky se vkládají pomocí tlačítek ve spodní části kalkulačky. Příklady se současně se zápisem zobrazují na horním řádku displeje. Po stisknutí tlačítka **rovná se** se výsledek zobrazí na druhém řádku. Tento postup je odlišný od zápisu na klasické kalkulačce s jednořádkovým displejem, kde se zápis příkladu zobrazí stejně, ale po stisknutí tlačítka **rovná se** je vidět pouze výsledek.

Horní řádek u kalkulačky slouží k zobrazení celé početní operace. U kalkulačky s dvouřádkovým displejem je možné oproti klasické kalkulačce ho editovat, k čemuž nám slouží kurzorové šipky. Editaci lze využít ke změně početní operace bez nutnosti přepisovat celý příklad.

Pokud už dále nebudeme s příkladem pracovat, vymažeme ho stisknutím tlačítka **C**. Jelikož je tato kalkulačka vybavena pamětí, i po vymazání displeje se výsledek uchová v paměti. Lze s ním tedy dále pracovat.

Na displeji se příklad změní na proměnnou **Ans**, ale je nutné nejprve zmáčknout tlačítko operátora, teprve poté číslo.

Příklad: (Cachová, Kuřina, Vaníček, 2009)

$23 + 56 =$ (obr. 2)



Obrázek 3 - zápis příkladu

dále počítáme: $+ 5 =$ (obr. 3)



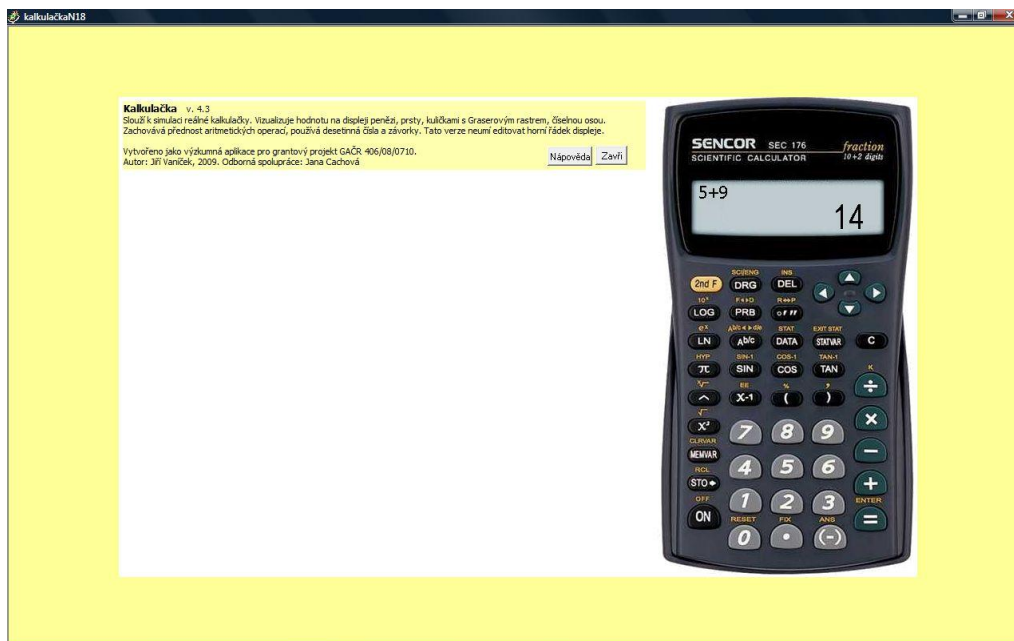
Obrázek 4 - práce s pamětí kalkulačky

Paměť kalkulačky a zároveň veškerá nastavení kalkulačky je možné vymazat kombinací tlačítek **ON** a **C**, kdy se na displeji zobrazí hlášení **MEM CLEARED**. Tuto funkci lze využít v případě, že omylem zapnete vědecký program, například pro výpočet pravděpodobnosti nebo statistiky. Před každým

začátkem práce s kalkulačkou je proto vhodné vymazání paměti, aby bylo zajištěno, že všichni žáci pracují ve správném režimu.

7. APLIKACE KALKULAČKA

Jedná se o počítačový program, který byl vytvořen Jiřím Vaníčkem pro potřeby experimentální sondy s názvem Od počítání na prstech ke kalkulačce, která probíhala v prvních třídách základních škol pod vedením Jany Cachové (Cachová, 2009). Aplikace simuluje prostředí běžné kalkulačky Sencor SEC 176 (obr. 5).

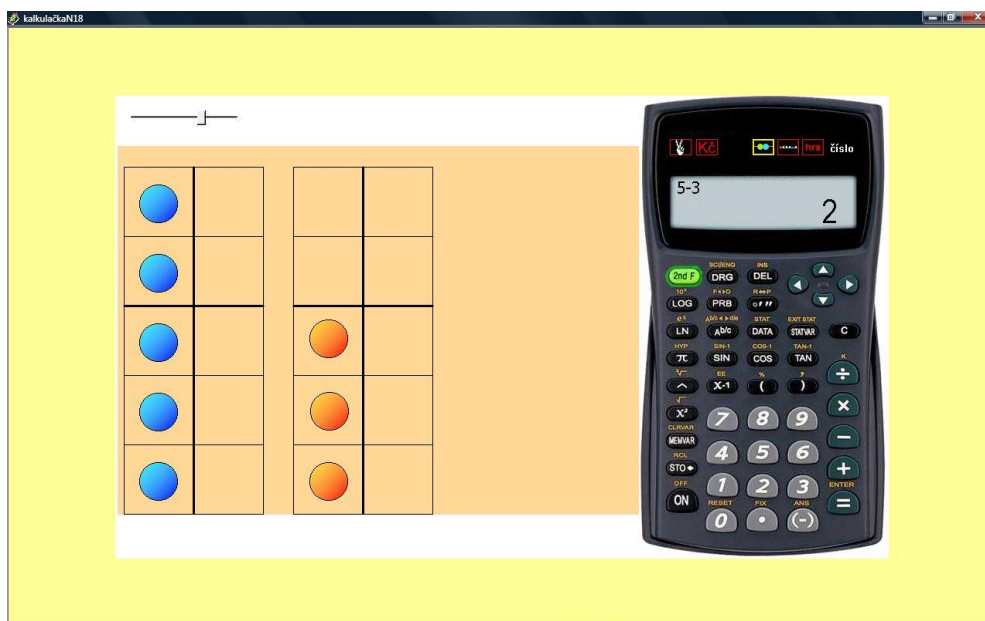


Obrázek 5 – aplikace Kalkulačka, úvodní stránka

7.1. Představení aplikace Kalkulačka

7.1.1. Počítadlo

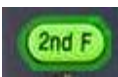
Počítadlo (obr. 6) je znázorněním čísel pomocí kuliček, s kterými je dále možné pohybovat a různě je seskupovat. Při sčítání se kuličky zobrazují v jedné barvě, u odčítání se kuličky zobrazují ve dvou barvách, jež se po vzájemném překrytí vymažou.



Obrázek 6 – Počítadlo, zobrazení odčítání


Počítadlo je dále vybaveno Graserovým oknem. Tento typ počítadla pochází z Německa a umožňuje zobrazení součtu, součinu i zlomku. Například při znázornění čísla 6 se nám ukazuje součet $4+2$ a $3+3$, ale zároveň se zobrazuje součin 2×3 a zlomek polovina ze šesti.

Návod

Pro práci v počítadle nejprve učitel zmáčkne tlačítko , díky kterému se v horní části kalkulačky nad displejem zobrazí lišta s funkcemi (obr.7).

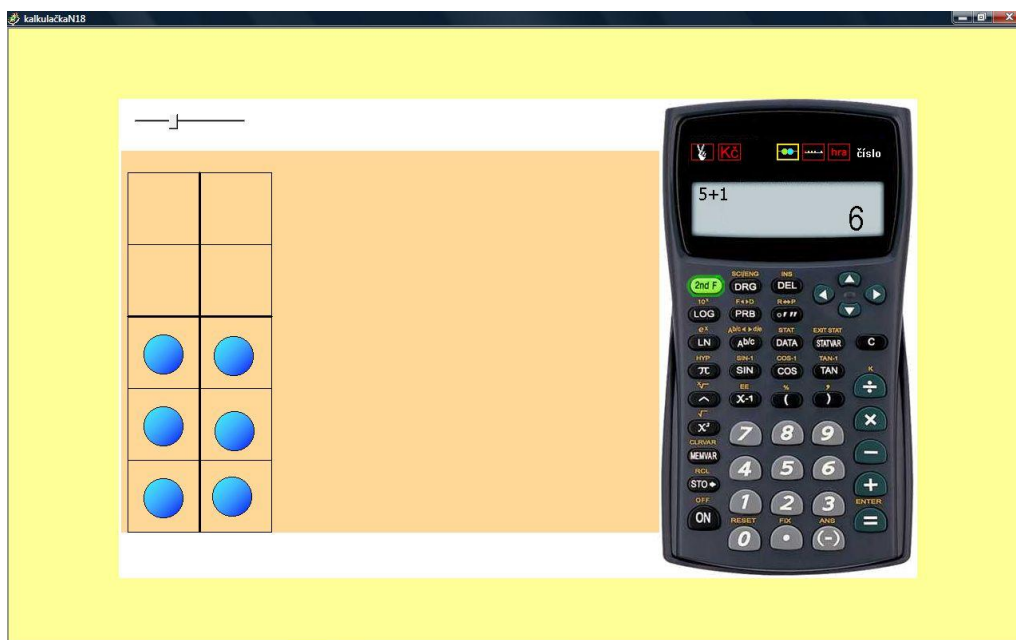


Obrázek 7 – lišta s funkcemi

Poté zmáčkne tlačítko , které spustí počítadlo. Pro zadávání příkladů učitel nebo žák používá tlačítka kalkulačky, přičemž se rovnou zobrazují kuličky na ploše. Čísla větší než 10 nelze zadávat běžným způsobem jako na klasické kalkulačce. Je nutné číslo rozdělit na součet dvou čísel. Například číslo 15 se rozdělí na součet čísel 10 a 5.

Jak bylo zmíněno dříve, tak je počítadlo vybavené Graserovým oknem. Učitel ho zobrazí posuvníkem (obr. 8) v levém horním rohu celkem do tří poloh.

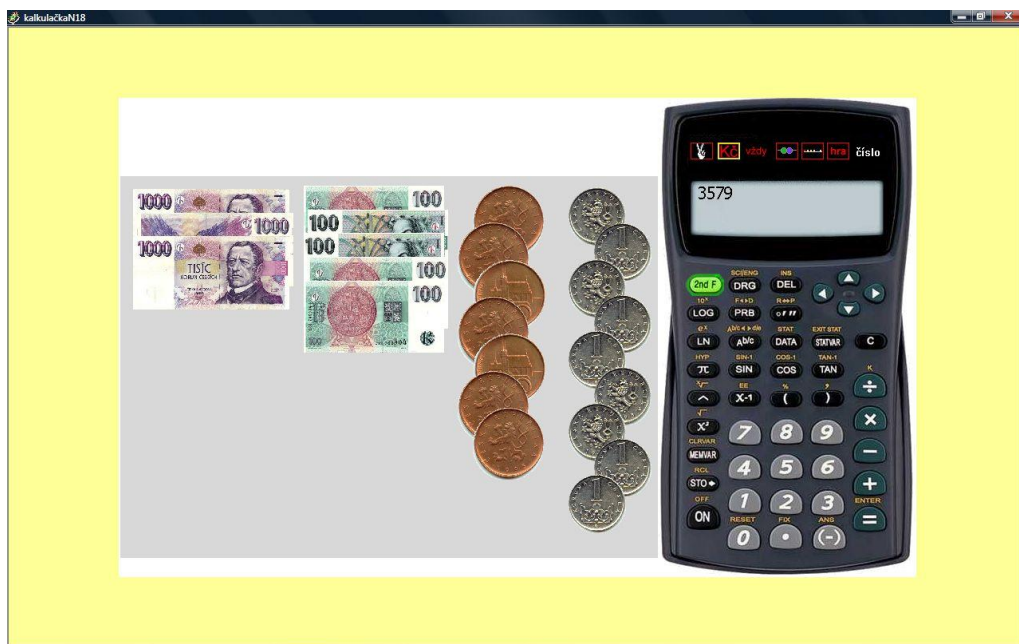
Kalkulačka umožňuje provádět jen sčítání a odčítání.



Obrázek 8 – zobrazení Graserova okna


7.1.2. Peněžní model

Peněžní model (obr. 9) slouží k zobrazování desítkové soustavy. Hodnota čísel je zobrazovaná v korunách, desetikorunách, stokorunách a tisícikorunách až do 10 000. Tato reprezentace je určena především pro pochopení pravidel a pozic v desítkové soustavě.



Obrázek 9 – Peněžní model

Návod

Začátek je stejný jako u počítadla. Po aktivování lišty s funkcemi učitel zmáčkne tlačítko .

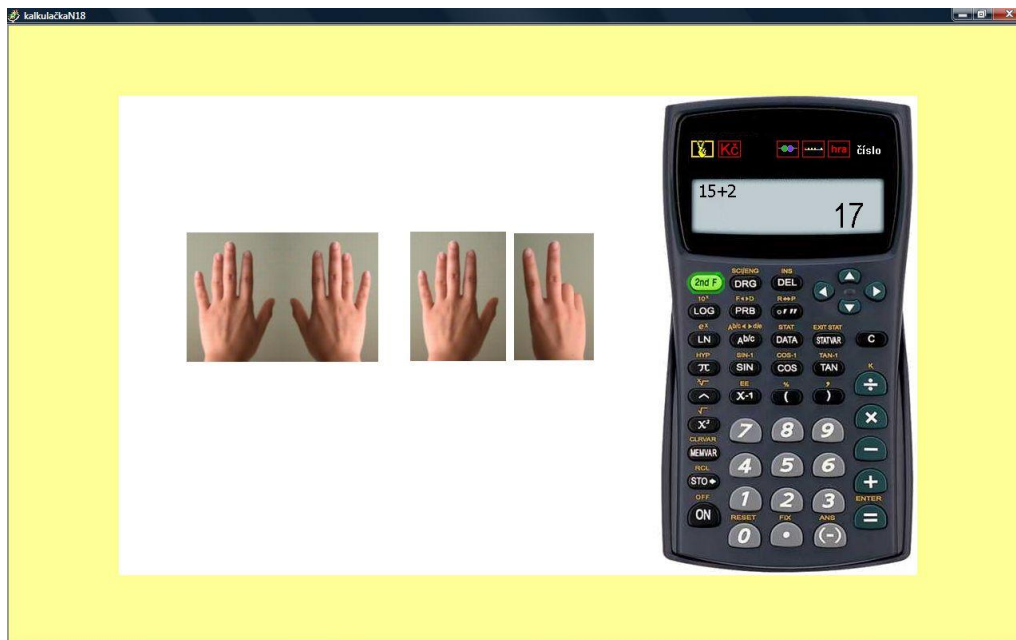
Peněžní model je vybaven funkcí **vždy/jen=**, která se zobrazí hned vedle ikonky Kč. Pokud je nastavené na pozici **vždy**, peníze se zobrazují okamžitě po zápisu čísla. Druhou možností je pozice **jen=**, kdy se peníze zobrazují jen po zmáčknutí tlačítka rovná se.

V peněžním modelu není možné s penězi manipulovat, jedná se jen o obraz bankovek a mincí. Například při zápisu příkladu $3+5$ se nezobrazí 3 koruny a 5 korun, ale rovnou výsledek 8.

Kalkulačka zobrazuje sčítání, odčítání, násobení i dělení.

7.1.3. Prsty


Počítání na prstech (obr. 10) je u žáků nejběžněji využívanou reprezentací čísel, proto je toto zobrazení obsaženo i v této aplikaci. Umožňuje zobrazení prstů do čísla 20.



Obrázek 10 – Zobrazení prstů při čísle 17

Návod

Začátek je opět stejný jako u předchozích funkcí. Po aktivování lišty

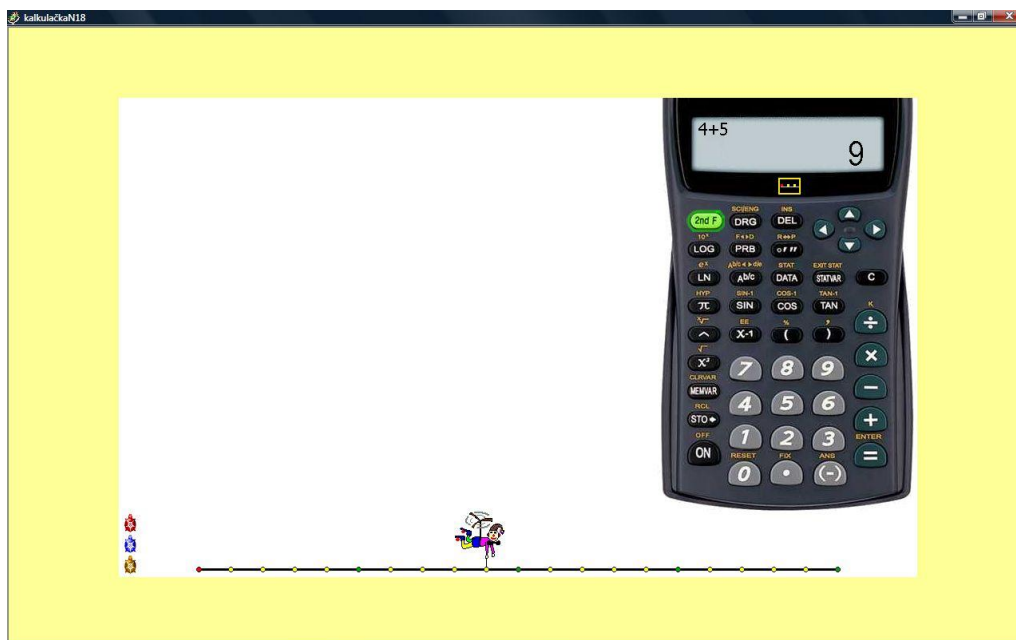
učitel zmáčkne , a tím se zobrazí reprezentace prstů.

Pro zadávání čísel se používají tlačítka na kalkulačce a prsty se zobrazí až poté, co je zápis potvrzen tlačítkem **rovná se**. V kalkulačce zůstane na prvním řádku zápis a na volné ploše se zobrazí požadovaný počet prstů. Displej je možné vymazat tlačítkem **C**, ale zobrazené prsty zobrazené zůstanou.

Kalkulačka zobrazuje povely jak na sčítání a odčítání, tak na násobení a dělení.

7.1.4. Číselná osa


Číselná osa (obr. 11) umožňuje zobrazení čísel i příkladů do 20 s možností typování žáky, kam doletí šašek Tomáš. Pro typování mají žáci tři odlišně barevné želvičky, které lze posouvat po číselné ose.



Obrázek 11 – Číselná osa

Návod

K zobrazení číselné osy začneme stejně jako u předchozích reprezentací.

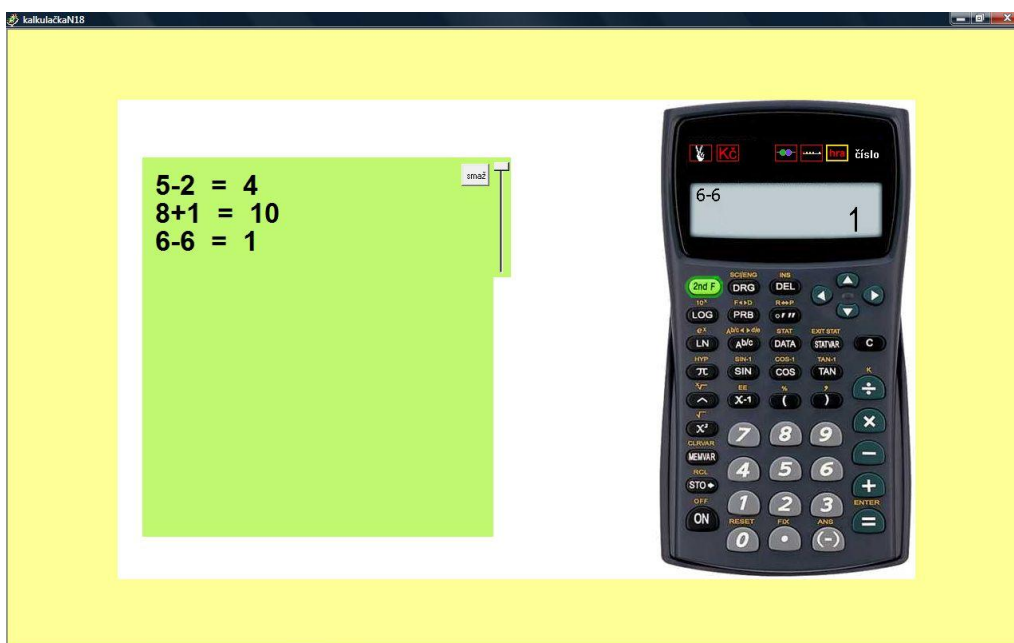
Po aktivování lišty s funkcemi učitel zmáčkne tlačítko , tím se zobrazí ve spodní části obrazovky číselná osa.

Šašek Tomáš se po číselné ose pohybuje díky povelům, které dostává po zapsání příkladu, či čísla do kalkulačky. Učitel nebo žák musí zmáchnout tlačítko **rovná se**, jinak šašek nelétá. V aplikaci jsou dále umístěny tři želvičky, které je možné přetahovat z jejich původního místa na číselnou osu.

Šašek se vrátí zpět na nulu po zmáčknutí tlačítka **C**. Tento povel neplatí pro želvičky, které je nutné jednu po druhé vrátit zpět.


7.1.5. Rozbitá kalkulačka

Hra umožňuje nastavení nálad, které mění výsledky příkladů. Do kalkulačky napíšeme příklad a hra nám vypočítá špatný výsledek (obr. 12), přičemž se stále zobrazuje celý příklad. Úkolem žáků je přijít na to, co dělá kalkulačka špatně. Pokud žáci chybu nepoznají po prvním příkladu, učitel napíše další, dokud žáci chybu neodhalí. Zároveň by měl žák vysvětlit, co dělá kalkulačka špatně.



Obrázek 12 – Rozbitá kalkulačka, první nálada

Návod

Po aktivaci lišty učitel zmáčkne tlačítko . Příklady učitel zadává pomocí tlačítek na kalkulačce a na plochu se zobrazí až po zmáčknutí tlačítka **rovná se**.

Kalkulačka je vybavena posuvníkem umístěným v pravém horním rohu zeleného pole. Přesouváním posuvníku učitel mění nálady kalkulačky.

Nálady jsou tyto: přičítá jedničku $1+1 = 3$, přičítá dvojku $1+1 = 4$, přičítá trojku $1+1 = 5$, odečítá jedničku $1+1 = 1$, počítá, jako by sčítala desítky $1+1 = 20$ a počítá, jako by sčítala záporná čísla $1+1 = -2$.

7.2. Využití aplikace

Aplikaci je možné využívat v hodinách matematiky k hromadnému ověřování výpočtů, ale i k vyvozování početních operací, vztahů v desítkové soustavě a orientaci na číselné ose.

7.2.1. Reprezentace přirozených čísel

V běžné hodině je možné aplikaci využít jako prostředek k reprezentaci přirozených čísel a početních operací, a to především v první třídě. Dále je možné se zaměřit na objevování záporných čísel, k čemuž slouží číselná osa nebo kuličkový model.

Ve druhém ročníku může kalkulačka posloužit k vyvození číselného oboru do sta. Především v peněžním modelu je možné reprezentovat desítkovou soustavu a tedy i řady jednotek, desítek a stovek. Další možností, k níž se dá kalkulačka využít, je porozumění vztahu mezi čísly sudými a lichými v početních operacích. Kuličkový model zobrazí figurální čísla, na kterých se dají vysvětlit sudá a lichá čísla.

Ve třetím ročníku lze kalkulačku využít k vyvození malé násobilky metodou opakovaného sčítání. Peněžní model opět velmi dobře znázorní číselný obor do 1000.

7.2.2. Ověřování výsledků

Kalkulačku je samozřejmě možné využít k ověřování výsledků například ve složitějších výpočtech, které se týkají především vyšších ročníků. V nižších ročnících se v aplikaci dá ověřovat správnost řešení slovních úloh, či správnost rozkladů čísel.

Při kontrole na kalkulačce se každý může zmýlit při zápisu, proto je důležité, aby žák dovedl odhadnout, zda je výsledek možný nebo ne. Žák tedy musí ovládat početní operace a orientaci v oboru přirozených čísel, aby ověření výpočtu na kalkulačce dovedl objektivně posoudit.

7.2.3. Počítání

Počítání je mezi žáky nejčastěji používanou funkcí kalkulačky. Je tedy třeba zamyslet se nad tím, zda je nebo není vhodné na kalkulačce počítat. Hlavním cílem matematiky na 1. stupni základní školy je naučit žáky základním početním operacím, které jsou podřízeny jejich vlastní myšlenkové činnosti. Nevhodné užívání kalkulačky k výpočtům od nižších tříd vede „*ke slepé důvěře ve výpočetní techniku a závislost na ní.*“ (Vaňurová, 2003)

Kalkulačka sice zmenšuje úsilí, které musí žáci vynaložit při pamětném počítání, ale zároveň je nutné je přesvědčit, „*že samotné účelné a efektivní užívání kalkulačky nutně vyžaduje určité početní dovednosti. Bez nich se počtář se sebelepší kalkulačkou neobejde.*“ (Vaňurová, 2003)

Vhodné užívání kalkulačky ze strany žáků spočívá především v tom, že na ní počítají jen tehdy, jeli to efektivní a účelné. Učitel může žákům ukázat, například na aktivitě **kalkulačka versus paměť**, která je popsána v podkapitole 8. 3., že výpočet jednoduchých příkladů na kalkulačce nemusí být úspora času.

Jak tedy efektivně užívat kalkulačku k počítání? Vhodným kompromisem, jak žáky nechat používat kalkulačku k výpočtům je „*naučit je kombinovat pamětné počítání s výpočtem na kalkulačce.*“ (Vaňurová, 2003)

8. SBÍRKA ÚLOH A AKTIVIT

Sbírka úloh je určena pro učitele na prvním stupni základní školy k využití při výuce matematiky. Úlohy jsou zaměřeny na učivo prvního a druhého ročníku, případně by se s malými obměnami daly využít i ve vyšších ročnících. Úlohy jsou řazeny podle jednotlivých ročníků a podle reprezentací čísel v aplikaci Kalkulačka. Součástí každé úlohy je zadání, pedagogické cíle a náhled.

Pro použití této sbírky ve výuce je zapotřebí mít v počítači nainstalovanou aplikaci Kalkulačka 18. Ve sbírce jsou zároveň obsažené i úlohy pro běžnou kalkulačku, v tomto případě není nutné mít aplikaci nainstalovanou.

Všechny aktivity jsou v souladu s požadovanými výstupy z předmětu uvedenými v Rámcově vzdělávacím plánu.

8.1. *Struktura úloh*

Úlohy obsahují tuto strukturu:

- **NÁZEV**
- **Pedagogické cíle**
- **Zadání**
- **Náhled**
- **Metodické poznámky**
- **Další varianty** (není uvedeno u všech aktivit a úloh)

8.2. *Náměty pro práci s kalkulačkou v první třídě*

Rámcový vzdělávací program stanovuje pro první ročník očekávané výstupy, které se týkají například používání přirozených čísel v oboru do dvaceti, a dále řešením a vytvářením úloh, v kterých aplikuje osvojené poznatky a užívá početních operací.

Očekávané výstupy z předmětu (Jeřábek, 2007)

- používá přirozená čísla k modelování reálných situací

- počítá předměty v daném souboru a vytváří soubory s daným počtem prvků
- provádí z paměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly
- řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje a modeluje osvojené početní operace
- čte, zapisuje a porovnává přirozená čísla do 20, užívá a zapisuje vztah rovnosti a nerovnosti

8.2.1. Počítadlo

I. DOPLŇ KULIČKY

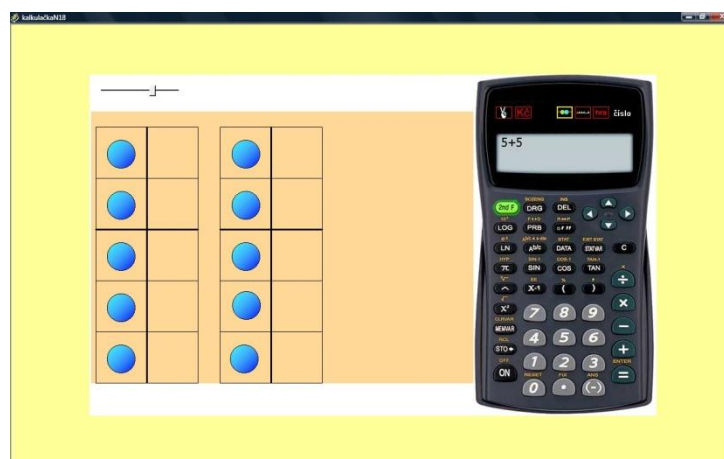
Pedagogické cíle

- Žák provádí z paměti jednoduché početní operace
- Žák provede zápis do kalkulačky
- Žák doplní prvek do neúplné početní operace

Zadání:

Zapiš do kalkulačky číslo 5. Kolik kuliček přidáš, abys dostal 10 kuliček?
Zapiš příklad do kalkulačky a přetažením kuliček zjisti, zda je tvůj typ správný.

Náhled:



Obrázek 13 – zapiš číslo 5 a doplň kuličky

Metodické poznámky:

Úloha je zaměřena na vyvození sčítání v oboru do 20. Při této aktivitě je vhodné zobrazit Graserovo okno, díky kterému žáci lépe chápou operaci. Zároveň vidí zadané číslo i výsledek.

Učitel si může vytvořit variantu příkladu podle potřeby probíraného učiva.

Žáci mohou použít dvě strategie při řešení. První je metoda pokusu a omylu. Například zapíše $2+1$ a zjistí, že to není 4. Druhou strategií je dopočítávání, které je vidět na obrázku č. 13. Tato metoda je efektivnější. Žák zadá číslo 5 a zjistí, že mu do 10 zbývá 5 kuliček. Vyhledá na kalkulačce číslo 5 a doplní ho.

Další varianty

- Zapiš číslo 10 a přidávej tolik kuliček, aby jich bylo 11, 12, 13...20.

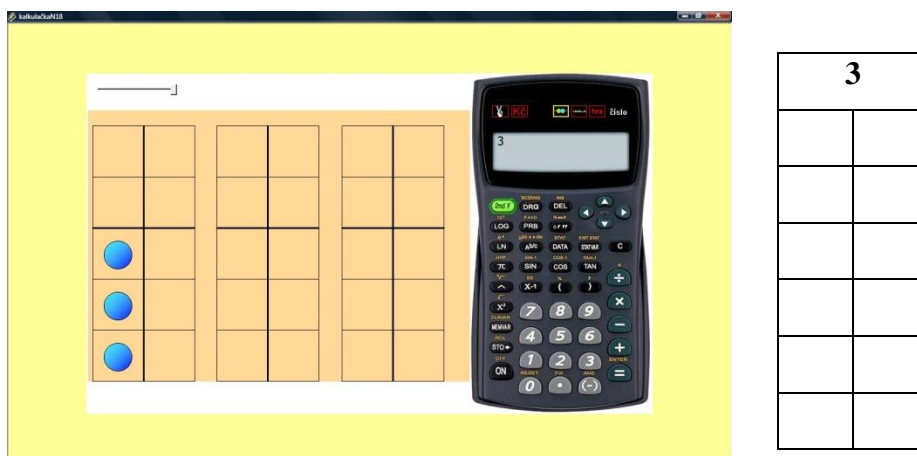
II. ROZDĚL KULIČKY**Pedagogické cíle**

- Žák si uvědomí operaci „rozděl“
- Žák dovede rozdělit číslo
- Žák si uvědomí strategii řešení problému

Zadání

Zapiš do kalkulačky číslo 3 a rozděl kuličky do dvou skupinek. Kolika způsoby to jde?

Náhled



Obrázek 14 – rozděl tři kuličky do dvou mističek

Metodická poznámka:

V této aktivitě učitel zobrazí všechna tři Graserova okna. První okno slouží jako „domeček“ pro zadané číslo, do dalších dvou žáci kuličky rozdělují. Žáci nalezené možnosti zaznamenávají do tabulky, kterou jim připraví učitel (tabulka na obr. 14 vpravo). Žák, který si tyto spoje zautomatizuje, má následně výhodu v pamětném počítání.

Další varianty

- Zapiš do kalkulačky číslo 12. Jakým způsobem jdou rozdělit kuličky do dvou krabiček, přičemž nemusí být v krabičkách stejný počet? Kolik způsobů máme? Jakým způsobem bychom rozdělili kuličky, kdybychom měli 3 krabičky?

III. ODEBER KULIČKY

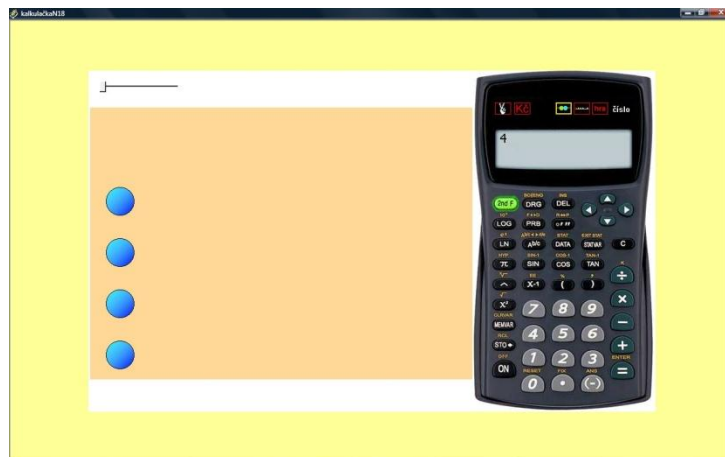
Pedagogické cíle

- Žák chápe operaci odčítání
- Žák získá vhled do záporných čísel

Zadání

Zapiš do kalkulačky takový příklad, aby byl jeho výsledek roven počtu zobrazených kuliček. Použij jen tlačítka 0,1,2,3,4,5.

Náhled



Obrázek 16 – zapiš příklad, aby byl roven počtu zobrazených kuliček

Metodické poznámky

Aktivita je určena pro samostatnou práci u počítače. Interaktivní tabule zde slouží pro společné zadání. Žáci možnosti zaznamenávají na papír a následně je při společné debatě prezentují.

Žáci mohou použít dvě strategie při řešení. První je metoda pokusu a omylu. Například zapíše $2+1$ a zjistí, že to není 4. Druhou strategií je dopočítávání, které je efektivnější. Žák zadá číslo 3 a zjistí, že mu do čtyř zbývá jedna kulička. Vyhledá na kalkulačce číslo 1 a doplní ho.

V. SLOVNÍ ÚLOHY

Pedagogické cíle

- Žák vypočítá slovní úlohu.
- Žák chápe záporná čísla

8.2.2. Číselná osa

I. ŠAŠEK TOMÁŠ

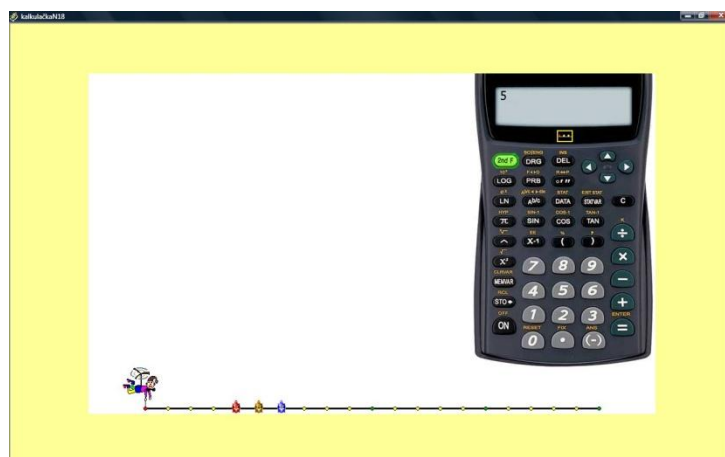
Pedagogické cíle

- Žák zobrazí číslo na číselné ose
- Žák sestrojí číselnou osu v oboru přirozených čísel
- Žák chápe pojmy hned před, hned za
- Žák užívá lineární uspořádání

Zadání

Posuň želvičku na místo, kam doletí šašek Tomáš, když zmáčknu tlačítko 5.

Náhled



Obrázek 18 – typování žáků, kam dojde šašek Tomáš

Metodické poznámky

V aplikaci jsou k dispozici tři želvičky. Typovat si tedy mohou současně tři žáci. Učitel má možnost dát žákům tutéž číselnou osu, jaká je v aplikaci. Žáci do ní mohou zapisovat zobrazená čísla a utvářet si tak představu o lineárním uspořádání čísel.

Na obrázku je vidět, jak tři různí žáci typovali třemi odlišnými způsoby. Stisknutím tlačítka **rovná se** žáci zjistí, kdo měl pravdu.

Další varianty

- Zapiš příklad $0+1$ a želvičkou urči, kam šašek doletí. Co se stane, když budu stále přičítat 1? Cestu znázorni želvičkami a pak ověř opakovaným stisknutím tlačítka **rovná se**.
- Přetáhni želvičku na číslo 10. Pošli šaška na číslo, které je hned před/hned za číslem 10.
- Šašek umí létat i pozpátku. Zapiš číslo 10 a vyznač želvičkami cestu zpět po jedné.
- Šašek je na čísle 5, jaký povel mu musím dát, aby doletěl na číslo 3? Budu přičítat nebo odčítat?

8.2.3. Kalkulačka

Pro tuto kapitolu není nutné mít aplikaci Kalkulačka. Důležité však je, aby žáci měli stejnou kalkulačku, jelikož ne každá kalkulačka pracuje stejným způsobem. Před samotnou výukou si učitel musí vyzkoušet, jak na jeho kalkulačce pracuje postupné přičítání a odčítání. Pokud není možné, aby měli žáci svou vlastní kalkulačku, je vhodné je mít alespoň do dvojice.

I. POSTUPNÉ PŘIČÍTÁNÍ A ODČÍTÁNÍ

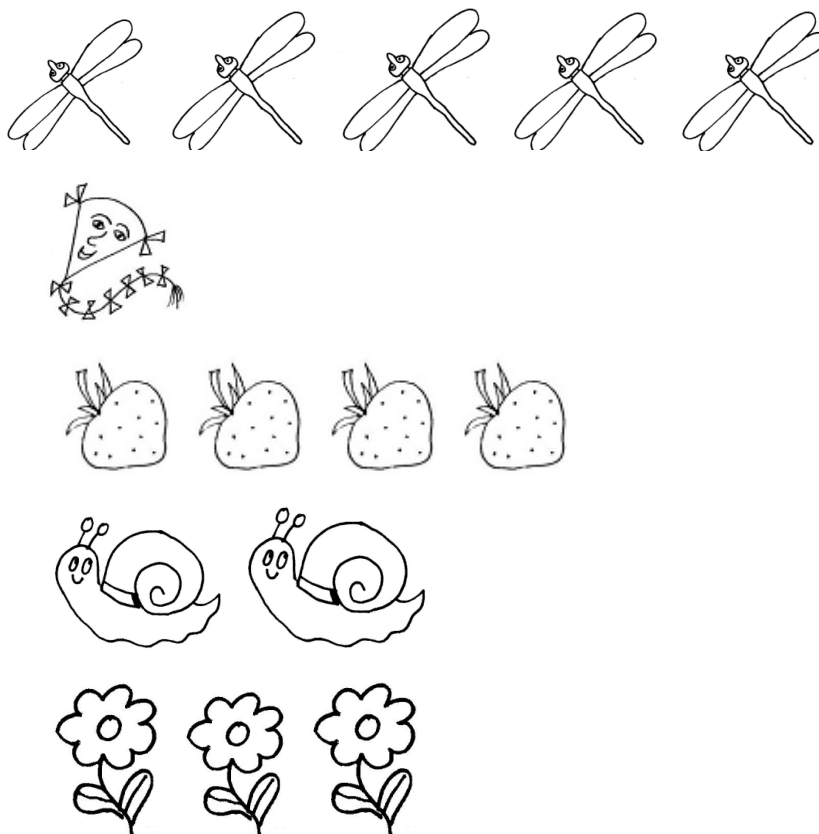
Pedagogické cíle

- Žák znázorní počet prvků ve skupině
- Žák získá představu o čísle
- Žák vyjmenuje číselnou řadu vzestupně i sestupně
- Žák získá vhled do záporných čísel

Zadání

Počítej po jedné a zjisti, kolik je ve skupině obrázků. Potom skupiny rozstříhej a seřaď je od nejmenší po největší.

Náhled



Obrázek 19 – skupiny obrázků pro nácvik postupného přičítání

Metodické poznámky

Učitel žákům ukáže proces postupného přičítání (obr. 20). Pro nácvik je vhodné zařadit nejprve postupné přičítání do 10, které je popsáno v dalších variantách. Žáci následně pracují samostatně nebo ve dvojicích, podle počtu dostupných kalkulaček.

0	+	1	=	1			
			Ans	+	1	=	2
						=	3

Obrázek 20 – popis postupného přičítání na kalkulačce Sencor SEC 176

Další varianty

- Počítej po jedné do 10. Když dojdeš k 10, postav se.
- Zapiš číslo 10 a počítej pozpátku. Zastaví se kalkulačka na nule? Pokud ne, víš, jak se těmto číslům říká?

II. ZOBRAZENÍ PRVKU VE SKUPINĚ

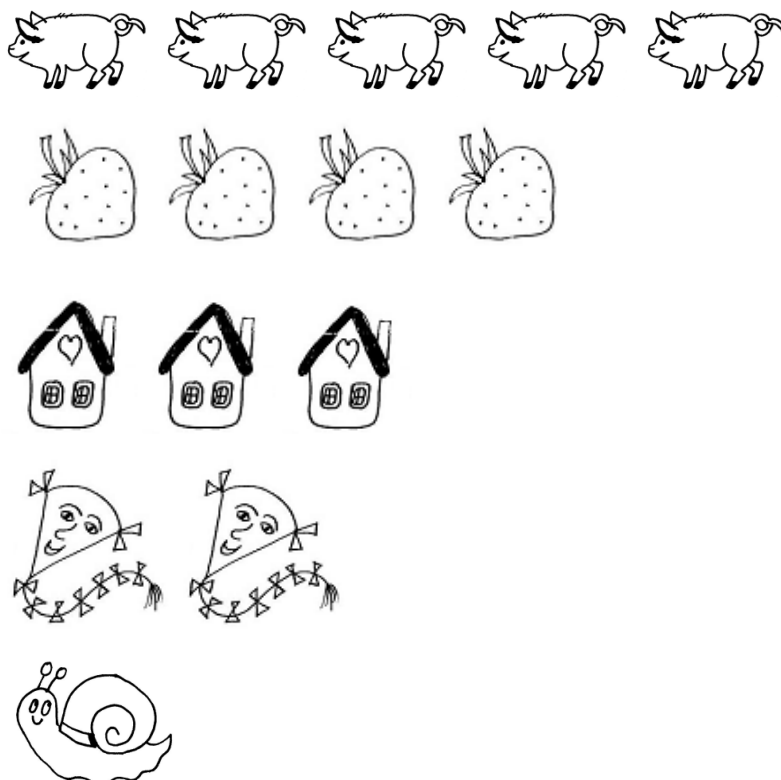
Pedagogické cíle

- Žák znázorní počet prvků ve skupině
- Žák chápe vztah mezi počtem a číslicí

Zadání

Znázorni na kalkulačce počet obrázků ve skupině. Potom udělej tolik kroků, kolik ti ukazuje kalkulačka.

Náhled



Obrázek 21 – Skupiny obrázků pro zobrazení prvků ve skupině.

Metodické poznámky

Žáci znázorní rovnou číslo bez postupného přičítání. Na podlaze ve třídě můžete mít znázorněnou osu (Hejný, 2007), podle které žáci udělají daný počet kroků.

Další varianty

Znázorni:

- Kolik vás sedí v lavici?
- Kolik vás sedí v jedné, ve dvou, ve třech řadách?
- Kolik je ve třídě oken?
- Kolik oken bude ve dvou úplně stejných třídách?
- Kolik je ve třídě nástěnek?

8.2.4. Prsty

I. KAMARÁD PRSTÁČEK

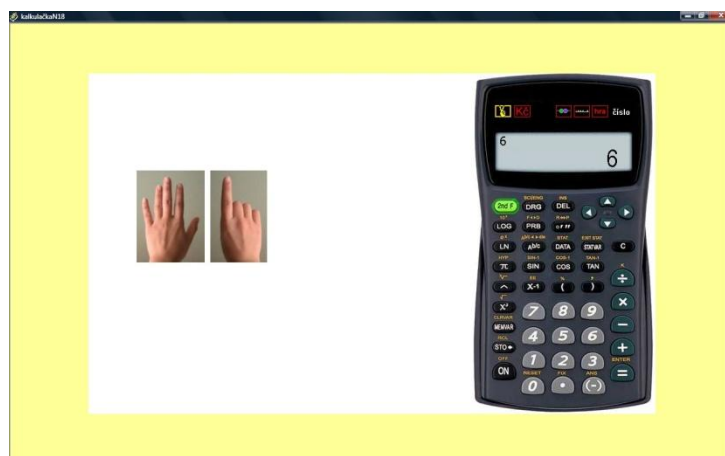
Pedagogické cíle

- Žák zná pojem číslo.
- Žák znázorní číslo na prstech
- Žák se seznámí s pojmem dát dohromady.

Zadání

Kolik prstů bude ukazovat kalkulačka, když napíšu číslo 6? Ukaž na svých prstech. Zkontroluj stisknutím tlačítka rovná se.

Náhled



Obrázek 22 – Zobrazení prstů po zmáčknutí tlačítka rovná se

Metodické poznámky

Učitel do kalkulačky zapíše libovolné číslo v oboru do 10. Poté žáky vyzve k tomu, aby ukázali počet prstů, který se rovná číslu zobrazenému na kalkulačce. Učitel následně zmáčkne tlačítko rovná se a na tabuli se objeví prsty.

Další varianty.

- Znázorni na kalkulačce, kolik prstů máš na levé ruce?
- Znázorni na kalkulačce, kolik prstů máš na pravé ruce?
- Kolik prstů je na obou rukou dohromady?
- Ája si cucá palec u ruky, kolik prstů jí kouká z pusy ven? Zapiš číslo, do kalkulačky a zkontroluj, zda jsi měl pravdu.
- Kolik prstů nám může kalkulačka ukázat nejvíce? Je možné, aby nám ukázala 20 prstů? Pokud ano, tak proč?
- Napiš příklad, aby jeho výsledek byl stejný jako počet znázorněných prstů na kalkulačce (Vaniček, 2009).

8.2.5. Peněžní model

I. NAKUPOVÁNÍ

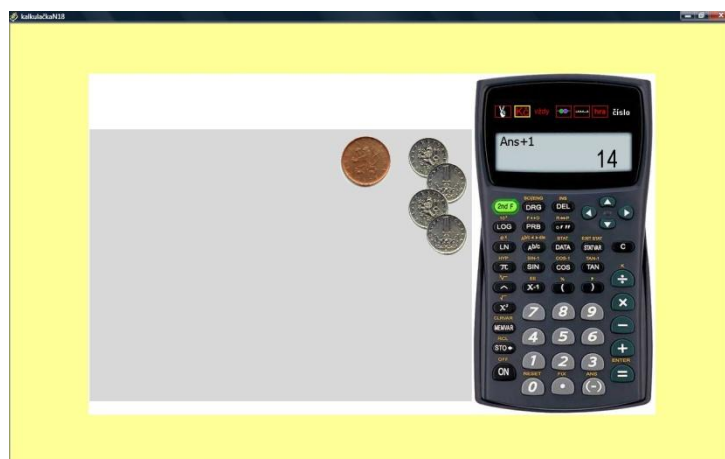
Pedagogické cíle

- Žák řeší problémovou úlohu
- Žák se orientuje v řádu desítek a jednotek
- Žák používá naučené metody v praxi
- Žák používá záporná čísla

Zadání

Anička šla na nákup s 20 korunami. Koupila si lízátko za 6Kč. Paní prodavačka jí vrátila. Kolik desetikorun a kolik korun jí paní prodavačka vrátila?

Náhled



Obrázek 23 – řešení úlohy metodou postupného přičítání

Metodické poznámky

Aktivita je určena pro samostatnou práci u počítače, kdy si každý žák může ověřit, zda rozumí zadání a je schopen samostatně úlohu vyřešit.

Slovní úlohu není nutné řešit se zápisem. Jde hlavně o poslední otázku a způsob jejího řešení žáky. Žáci mohou řešit úlohu dvěma způsoby.

Prvním je postupné přičítání, tedy žák postupně přičítá jedničku do konečné částky, kterou dostal zpět. Tato metoda je zdoluhavá, ale k výsledku lze dojít. Druhou metodou bylo napsání výsledku a podle toho žáci určili, kolik korun a desetikorun dostanou zpět.

Další varianta

- Anička šla na nákup s 20 korunami. Koupila si lízátko za 6Kč, bonbon za 4Kč a chleba za 12 Kč. Vráti paní prodavačka Aničce nějaké peníze? Pokud ne, proč?

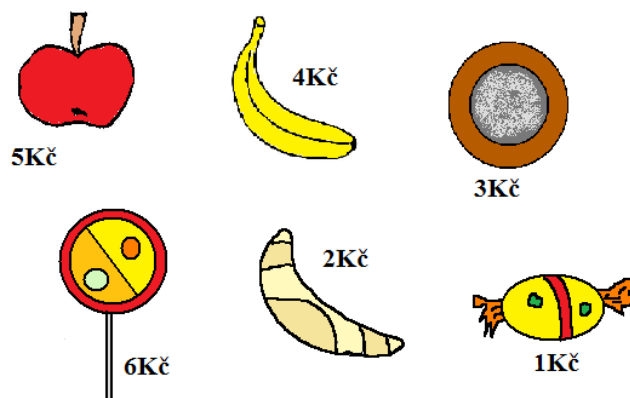
NAKUPOVÁNÍ 2

Pedagogické cíle

- Žák umí řešit problémovou úlohu
- Žák používá početní operace v praxi

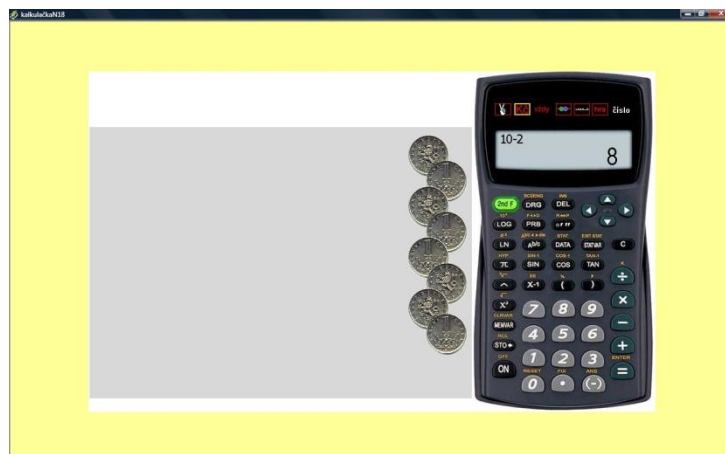
Zadání

V peněženke máš 10 korun. Co vše můžeš nakoupit? Nákup zkontroluj použitím kalkulačky.



Obrázek 24 – nákup za 10 korun

Náhled



Obrázek 25 - ověřování nákupu druhou metodou

Metodické poznámky

Učitel na začátku zapíše do kalkulačky částku, s kterou budou žáci pracovat. Žáci poté samostatně nebo ve dvojicích pracují na vyřešení úlohy. Nákupy si zaznamenávají na papír. Kalkulačku využívají k ověřování, zda správně nakoupili.

Žáci mohou ověřovat dvěma způsoby. První způsob je metoda přičítání, kdy žáci sčítají jednotlivé položky na seznamu. Pokud je nákup správně, nechají ho, pokud není, škrtnou ho. Druhým způsobem bylo odčítání od částky v peněženke.

Na závěr je dobré všechny nalezené možnosti zaznamenat například do tabulky.

Další varianty

- První variantou mohou být různé částky, za které mají žáci nakoupit.
- Druhou variantou mohou být jiné věci, které mohou nakoupit.
- Třetí variantou může být nákup z letáku nějakého obchodního řetězce.

8.3. *Náměty pro práci s kalkulačkou ve druhé třídě*

Rámcový vzdělávací program stanovuje pro druhý ročník očekávané výstupy, které se týkají například používání přirozených čísel v oboru do sta a dále řešením a vytvářením úloh, v kterých aplikuje osvojené poznatky a užívá početních operací.

Očekávané výstupy z předmětu (Jeřábek, 2007)

- používá přirozená čísla k modelování reálných situací
- počítá předměty v daném souboru a vytváří soubory s daným počtem prvků
- provádí z paměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly
- řeší a tvoří úlohy, ve nichž aplikuje a modeluje osvojené početní operace
- čte, zapisuje a porovnává přirozená čísla do 100, užívá a zapisuje vztah rovnosti a nerovnosti

8.3.1. Počítadlo

I. FIGURÁLNÍ ČÍSLA

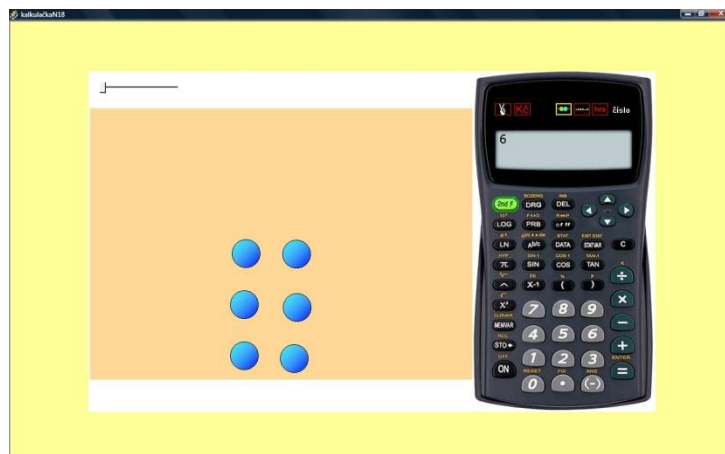
Pedagogické cíle

- Žák získá zkušenost s figurálními čísly.
- Žák pozná sudá a lichá čísla.
- Žák popíše vztah mezi sudými a lichými čísly.

Zadání

Napište číslo 6. Slož kuličky tak, aby základna byla dva. Pozoruj, jaký tvar vznikne. Jdou nalézt další čísla s podobným tvarem? Jak se těmto číslům říká?

Náhled



Obrázek 26 – slož kuličky, aby byla základna 2

Metodické poznámky

Aplikace zobrazuje kuličky jinak, než je v této aktivitě potřeba. Na obrázku je vidět situace, kdy žák už kuličky přerovnal podle zadání. Aktivitu lze řešit společně nebo ve skupinkách u počítače. Pokud zvolíte možnost společné práce, pak je důležité, aby se zapojili všichni žáci.

Objevování dalších čísel, které mají základnu 2 a tvar obdélníku nebo čtverce, slouží k seznámení s figurálními čísly. U čísel lichých je také základna dva, ale vždy zůstane jedna kulička navíc.

Další varianty

- Napiš číslo 3. Slož číslo tak, aby základna byla dva. Pozoruj, jaký tvar vznikne. Jdou nalézt další čísla s podobným tvarem? Jak se těmto číslům říká?

II. FIGURÁLNÍ ČÍSLA 2

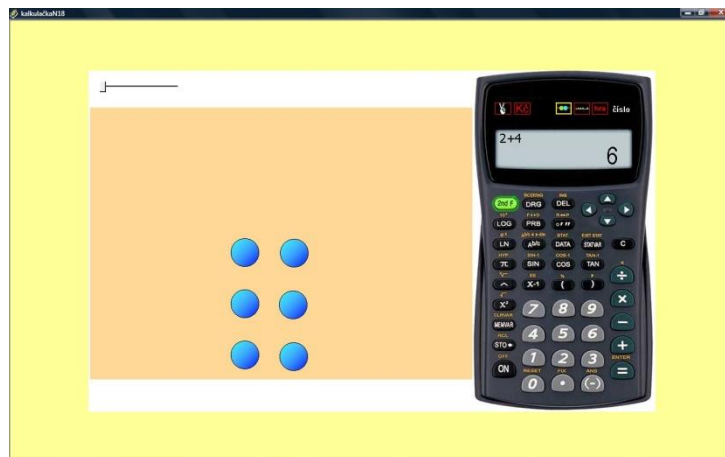
Pedagogické cíle

- Žák získá zkušenost s figurálními čísly
- Žák zná sudá a lichá čísla
- Žák popíše vztah mezi sudými a lichými čísly

Zadání

Napište příklad $2+4$ a zjistěte, jaký tvar nám dá jejich výsledek. Zkuste přijít i na další možnosti. Co z toho vyplývá?

Náhled



Obrázek 27- seskupení dvou sudých čísel při sčítání

Metodická poznámka

Na obrázku je vidět situace, kdy žák seskupil dvě čísla a vyšel mu výsledek. Aktivita je určena pro práci ve dvojicích u počítače. Každá z dvojic má za úkol přijít na řešení úlohy za pomoci aplikace Kalkulačka.

Aktivita je zaměřena na vztah mezi čísly sudými a lichými. Při závěrečném shrnutí by měli žáci popsat vztah, že pokud se sečtou dvě sudá čísla, vyjde sudé číslo. Pro lichá čísla platí totéž, tedy vyjde sudé číslo. Výjimkou je součet lichého a sudého čísla, kdy vyjde liché číslo.

Další varianty

- Jak by to bylo, kdybychom zadali dvě lichá čísla? Například $3+5$, jaký tvar nám dá jejich součet?
- Jaký tvar vznikne, kdybychom zadali příklad $2+5$? Navrhni další možnosti.

III. ROZKLAD ČÍSEL

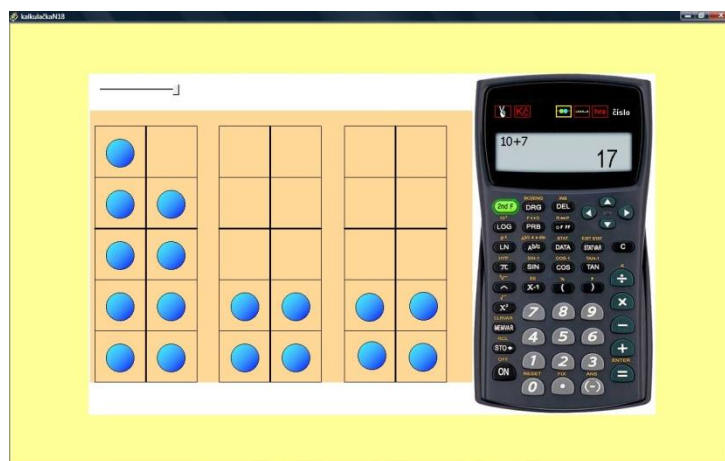
Pedagogické cíle

- Žák si zná operaci „rozděl“
- Žák umí rozdělit číslo
- Žák si uvědomí strategii řešení problému

Zadání

Rozděl 17 kuliček na tři skupiny tak, aby byl ve dvou skupinách stejný počet kuliček. Najdi všechny možnosti.

Náhled



Obrázek 28 - rozděl kuličky do tří mističek

Metodické poznámky

Aktivitu lze zařadit jako společnou práci žáků u interaktivní tabule nebo jako samostatnou práci žáků u počítače.

Na obrázku je patrný postup řešení žáka, kdy si zapsal číslo 17 a následně začal rozdělovat kuličky. V první fázi si odebral 3 kuličky z prostředního okna a jednu z prvního okna. Získal tak dvě stejné skupiny, ke kterým pak následně přidával kuličky z prvního okna.

Graserova okna zde slouží k tomu, aby se žáci lépe orientovali mezi skupinami kuliček.

Další varianty

Rozděl číslo 19 na tři čísla tak, aby dvě spolu sousedila. Čísla musí být menší než 10. Najdi co nejvíce možností.

IV. DOPLŇ POČET KULIČEK

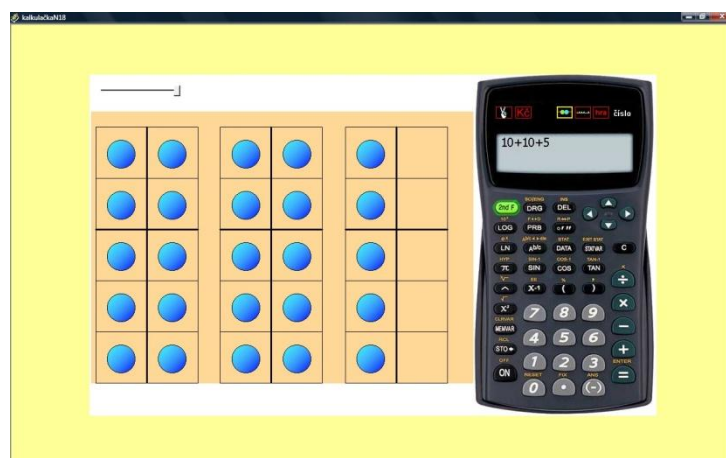
Pedagogické cíle

- Žák používá naučené operace
- Žák doplní počet kuliček do skupiny

Zadání

Zapište číslo 10 a doplňte tolik kuliček, aby konečný počet byl 25. Čísla nesmí být větší než 10. Najdi různé možnosti zápisu.

Náhled



Obrázek 29 - dosazení čísla 15 do konečného počtu

Metodické poznámky

Aktivita je určena pro samostatnou práci u počítače. Učitel žákům vysvětlí aktivitu a následně je jen poradcem. Žáci mohou řešit dvěma způsoby. Prvním z nich je pokus a omyl, kdy náhodně zadávají čísla. Druhým z nich je dopočítávání. Zde žáci zjistí, že do 25 jim chybí 15 kuliček. Na obrázku je vidět situace, kdy žák použil metodu dopočítávání. Nejprve si dosadil 10 a 5, kdy v další fázi jen přesunoval kuličky v postupu 9 a 6, 8 a 7 atd.

8.3.2. Číselná osa

LÉTEJ, JAK PŘIKAZUJI

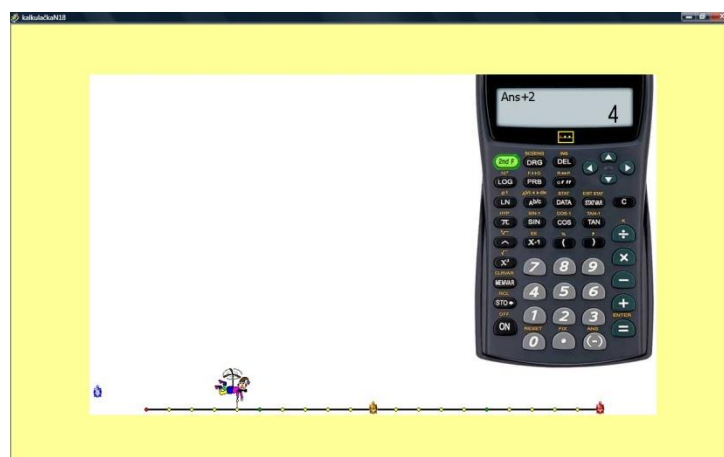
Pedagogické cíle

- Žák zná násobky dvou
- Žák určí dělitele čísla 20

Zadání

Kolikrát bude muset kašpárek popolétnout, aby dolétl na konec osy, když bude postupovat po dvou? Jakými dalšími čísly by kašpárek dolétl na konec osy?

Náhled



Obrázek 30 - násobky dvou na číselné ose

Metodické poznámky

Na obrázku je patrná situace, kdy žák označil polovinu osy a cíl, kam má šašek dolétnout. K příkazu, jak má šašek létat, je využito postupné přičítání, které je popsáno na obrázku 20.

Další varianty

- Kolikrát bude muset kašpárek popolétnout, aby dolétl doprostřed osy, když bude postupovat po dvou? Jakými dalšími čísly by kašpárek dolétl doprostřed osy?
- Co se stane, když bude šašek Tomáš popolétávat po třech?

8.3.3. Kalkulačka

Pro tuto kapitolu není nutné mít aplikaci Kalkulačka. Důležité však je, aby žáci měli stejnou kalkulačku, jelikož ne každá kalkulačka pracuje stejným způsobem. Před samotnou výukou si učitel musí vyzkoušet, jak na jeho kalkulačce pracuje postupné přičítání a odčítání. Pokud není možné, aby měli žáci svou vlastní kalkulačku, je vhodné je mít alespoň do dvojice.

I. KALKULAČKA VERSUS PAMĚŤ

Pedagogické cíle

- Žák používá početní operace v praxi
- Žák reaguje na chybu ve výpočtu

Zadání

Počítej: $40 + 50$; $50 + 2$; $45 + 5$. (Vaňurová, 2003)

Metodické poznámky

Žáci se rozdělí do dvou skupin podle vlastní volby. První skupina bude počítat z paměti, druhá skupina počítá pomocí kalkulačky. V aktivitě jsou záměrně zvoleny příklady jednodušší. V obtížnější verzi zařadíme příklady, které jsou rychleji vypočítané pomocí kalkulačky. Cílem je ukázat žákům, že je někdy rychlejší počítat z paměti a někdy je to rychlejší za použití kalkulačky.

II. JEDNOCIFRÁČEK

Pedagogické cíle

- Žák používá početní operace v praxi.
- Žák vytváří početní strategii

Zadání

Zvol si číslo od 50 do 100 a střídavě odečítej libovolné jednociferné číslo. Ten, který první dosáhne nuly, vyhrál.

Metodické poznámky

Žáci soupeří ve dvojici. Hra je zaměřena především na procvičení početních operací. Kalkulačka je využita tak, že žáci odpoví na příklad a poté ho zkontrolují na kalkulačce. Tedy $50 - 4 = 46$, $\text{Ans} - 9 = 37$ atd.

Další varianty

- Hráči se střídají a odečítají jednociferné číslo, které sousedí s číslem, které řekl soupeř.
- Hráči si zvolí libovolné číslo od 0 do 50 a střídavě přičítají libovolné jednociferné číslo. Ten, kdo dosáhne sta, vyhrál.
- Hráči se střídají a přičítají jednociferné číslo, které sousedí s číslem, které řekl soupeř.

III. NÁSobilka

Pedagogické cíle

- Žák zná násobky daného čísla
- Žák vidí souvislosti mezi násobky určitých čísel

Zadání

Zapište příklad $0+2=2$ ($\text{Ans} +2=$) a pozorujte co se děje s čísly v řádu jednotek.

Zobrazená čísla na kalkulačce vybarvi v tabulce.

Náhled

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

Obrázek 31 - stovková tabulka pro zaznamenávání násobků

Metodické poznámky

Vyvození násobení pomocí opakovaného sčítání je ve výuce matematiky běžně používáno. Kalkulačka nám v této fázi může pomoci. Využití vztahů mezi násobky je vhodné zařadit při nácviu nové násobilky. Žáci pak vidí souvislosti a lépe se jim násobilka učí. Například násobilka dvou má společné násobky s číslem 4 a 8.

Další varianty

- Najdi čísla, která mají stejnou pravidelnost jako číslo 2, a vyznač jejich násobky v tabulce
- Zvolte si libovolné číslo od 1 do 10 a zjistěte, zda u něho lze najít také nějakou pravidelnost v řádu jednotek.
- Mohu se dostat na číslo 45, když budu počítat po 3 a začnu na nule? Zapište příklad $0+3 = 3$ (Ans+3 =) a počítejte. Pokud ANO, najděte i jiná čísla, kterými lze dopočítat do 45. Pokud NE, najděte takové číslo,

kterým lze dopočítat do 45, přičemž číslo jedna použít nesmíte.
(Huinker, 2002)

8.3.4. Peněžní model

I. SLOVNÍ ÚLOHY

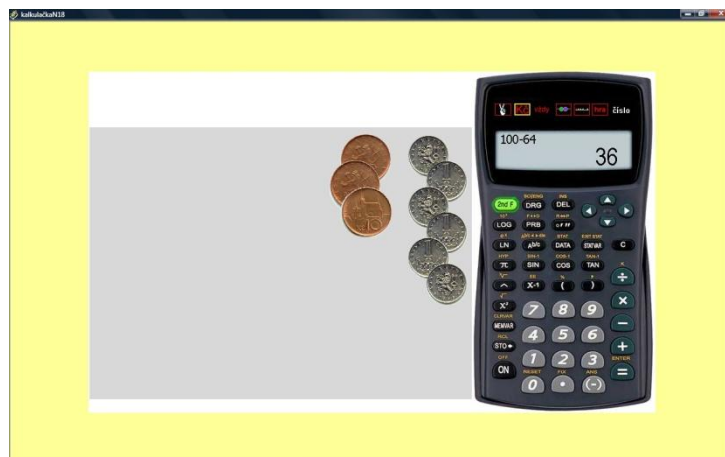
Pedagogické cíle

- Žák vyřeší slovní úlohu
- Žák užívá početní operaci v reálné situaci

Zadání

Mařenka šla na nákup a v peněžence měla 100Kč. Koupila si tričko za 64Kč. Paní prodavačka ale měla v kase jen koruny a desetikoruny. Jak mohla paní prodavačka Mařence vrátit?

Náhled



Obrázek 32 - Mařenka dostala 3 desetikoruny a 6 korun.

Metodické poznámky

Učitel na začátku zapíše do kalkulačky částku, s kterou budou žáci pracovat. Žáci poté samostatně nebo ve dvojicích pracují na vyřešení úlohy u počítačů. Kalkulačka je nastavena na pozici vždy.

II. DESÍTKOVÁ SOUSTAVA

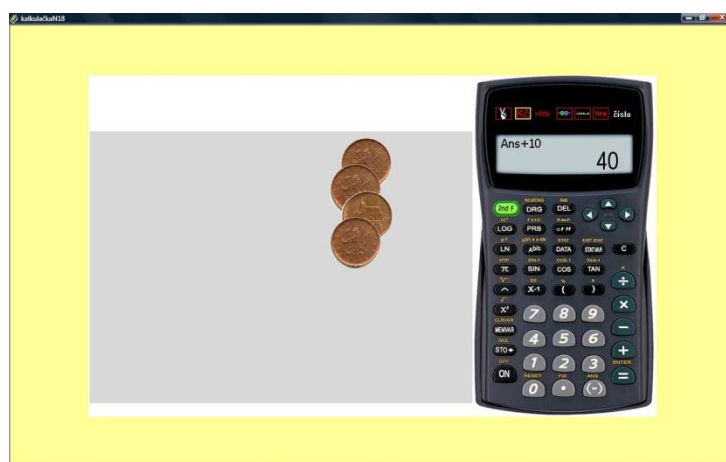
Pedagogické cíle

- Žák zná pozice v desítkové soustavě
- Žák chápe vztahy mezi jednotkami, desítkami a stovkami
- Žák vyjmenuje násobky 10

Zadání

Zapiš do kalkulačky číslo 10 a pozoruj, kolikrát se ti vejde do 100.

Náhled



Obrázek 33 - zapiš vzorec pro opakované sčítání a počítej

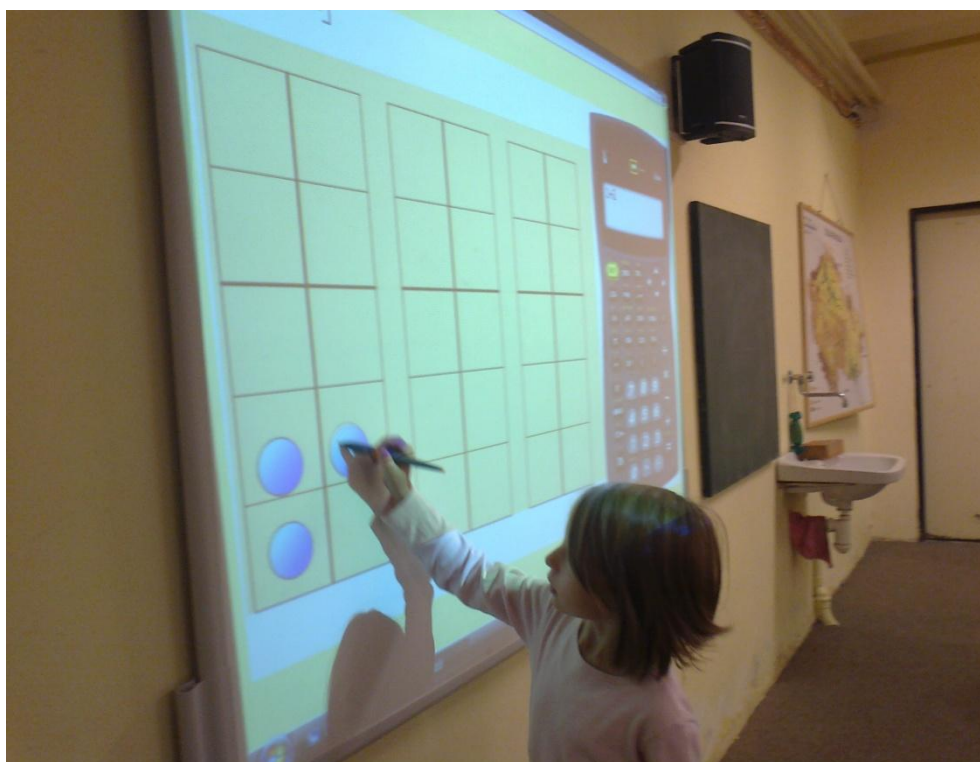
Metodické poznámky

Žák zapiše příklad pro opakované sčítání do kalkulačky a společně s žáky počítají nahlas, kolikrát se vejde desetikoruna do stokoruny. Zároveň mohou počítat po desítkách.

9. OVĚŘENÍ

Ověření probíhalo v průběhu školního roku v první třídě na Základní škole Bezručova v Říčanech. Výuka probíhala v přírodovědné učebně, která je vybavena interaktivní tabulí a několika počítači. Ověřování se účastnili žáci z třídy 1. C v běžných hodinách matematiky. Jednalo se celkem o 24 dětí, z toho 13 chlapců a 11 dívek. Žáci už od první hodiny jevíli velký zájem o práci s interaktivní tabulí i kalkulačkou

Přírodovědná učebna je určena pro celý první stupeň a často ji navštěvují i žáci druhého stupně. Z tohoto důvodu je interaktivní tabule umístěna výš (obr. 34), než by bylo potřebné pro žáky prvního a druhého ročníku. Žáci při ověřování aktivit měli velký problém dosáhnout až nahoru, proto jsem pod interaktivní tabulí umístila stoličku, díky které mohli pracovat s celou plochou.



Obrázek 34 - nevhodné výškové umístění tabule

9.1. Výuka – první hodina

Úvod

Jelikož se jedná o první třídu, tak doposud žádný z žáků neměl zkušenost s interaktivní tabulí. V úvodu hodiny tedy bylo nutné žákům vysvětlit a předvést práci s interaktivní tabulí. Při výuce jsem se snažila, aby se každý z žáků dostal k interaktivní tabuli a vyzkoušel si její ovládání. Pro nácvik jsem použila reprezentaci počítadla, kde se žáci naučili posouvat objekty po ploše.

V další fázi jsem po žácích chtěla, aby mi napsali na kalkulačce, kterou měli k dispozici do dvojice, číslo 3. Všichni to udělali bez obtíží. Při otázce, odkud to umí, mi odpověděli, že je to stejné jako na mobilním telefonu. Jinou odpovědí bylo, že starší sourozenec, popřípadě rodiče, mají kalkulačku, a že ji můžou používat na hraní.

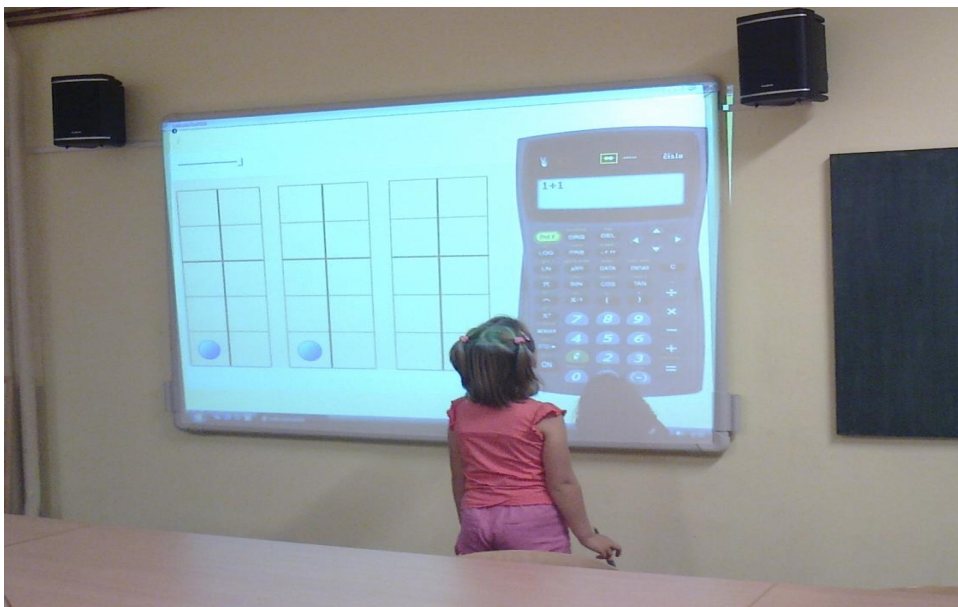
Vlastní výuka

Pro první hodinu jsem žáky uvedla do prostředí počítadla, v kterém jsme řešili rozklady čísel do 5. Za tímto účelem byla ze sbírky úloh vybrána aktivita s názvem **rozděl kuličky**. Každý z žáků dokázal objevit alespoň jedno řešení, které zaznamenal do tabulky.

V další fázi jsem použila aktivitu s názvem **doplň kuličky**. Žáci znali jeden prvek a měli doplnit kuličky do určeného počtu. Díky předchozí aktivitě to pro většinu žáků nebyl žádný problém.

Ze začátku žáci úlohu řešili metodou pokusu a omylu, která většinou vedla k nesprávnému řešení. Jeden z žáků použil metodu dopočítávání. Názorně ji vysvětlil, ostatní žáci ji velmi rychle pochopili a začali používat také.

Na obrázku je vidět situace, kdy žákyně 1. C řeší úlohu doplň kuličky. Jejím úkolem bylo doplnit tolik kuliček, aby byly dvě. Použila metodu dopočítávání.



Obrázek 35 - žákyně 1. C při řešení úlohy „Doplň kuličky“

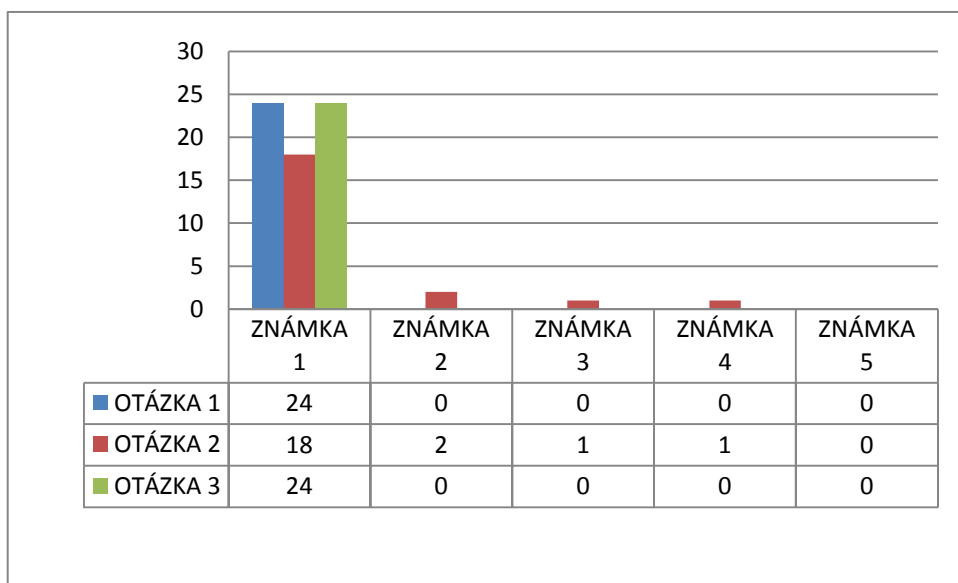
Závěr hodiny

Na závěr hodiny jsem zařadila komunikativní kroužek, při kterém měli žáci ohodnotit známku jako ve škole několik otázek. K tomu jim posloužily kartičky s čísly, které v hodině běžně využívají.

- **Líbila se vám práce s kalkulačkou?**
- **Zdály se vám úlohy těžké?**

U této otázky musím zdůraznit, že žák, který ohodnotil úlohu známkou 4, je žák, který je v matematice průměrný až podprůměrný.

- **Chtěli byste i příště pracovat s kalkulačkou?**



Graf zobrazující hodnocení žáků po vyučování s pomocí kalkulačky.

9.2. Výuka – následující hodiny

V následujících vyučovacích hodinách v průběhu školního roku jsem průběžně zařazovala aktivity k ověření. Hodina měla většinou tuto strukturu.

- Úvod – seznámení s obsahem hodiny
- Nové učivo – aktivity ze sborníku podporující nové téma
- Shrnutí – komunikativní kruh o tom, co jsme se naučili
- Závěr – hra rozbitá kalkulačka

10. ZÁVĚR

Cílem této práce bylo vytvořit sbírku úloh, která by podpořila zavedení kalkulačky do hodin matematiky na 1. stupni základní školy. Úlohy obsahují zadání, náhled aktivity, metodické poznámky a několik dalších variant.

Při ověřování sbírky byly vybrány aktivity, které byly zařazeny do hodin matematiky v prvním ročníku základní školy. Na základě toho jsem některé aktivity upravila, popřípadě doplnila o další varianty, které z výuky vyplynuly.

V praxi se potvrdilo, že vyučování pomocí kalkulačky je pro žáky velmi atraktivní a zvyšuje zájem o matematiku. Zároveň ověřování potvrdilo, že kalkulačka může nabídnout prostředí, které vhodným způsobem napomáhá k budování číselných představ a pojmů u žáků.

Učitelé i rodiče se obávají, že se žáci stanou na kalkulačce závislí. Z tohoto důvodu byly aktivity koncipovány tak, aby tuto obavu vyvrátily. Ověřování také potvrdilo, že mají žáci i při používání kalkulačky stejné znalosti jako ostatní žáci a dokážou úlohy řešit i bez kalkulačky.

Po seznámení kolegů s diplomovou prací projevíli někteří zájem o sbírku s úmyslem ji aktivně využívat ve výuce. Zároveň mě někteří učitelé starších ročníků požádali o vytvoření úloh, které by mohli využívat. Z toho vyplývá, že by bylo možné pokračovat ve vytváření úloh pro třetí, čtvrtý a pátý ročník.

Diplomová práce přinesla řadu námětů pro práci s kalkulačkou v hodinách matematiky, čímž doplňuje učební materiály pro běžnou výuku.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] CACHOVÁ, J. *Od počítání na prstech ke kalkulačce - první zkušenosti ze sondy s kalkulačkami v první třídě*. In Společnost učitelů matematiky JČMF. Sborník 4. konference Užití počítačů ve výuce matematiky. 1. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2009. s. 288. ISBN 978-80-7394-186-4.
- [2] CACHOVÁ, J. *Kalkulačky od první třídy: Omyl nebo rozumný reformní krok?* In: Konferencja 10 lat kształcenia zintegrowanego w Polsce. Polsko: Katowice, 2010.
- [3] CACHOVÁ, J., KUŘINA, F., VANÍČEK, J. *Od počítání na prstech ke kalkulačce*. Práce katedry matematiky PdF UHK. Hradec Králové: katedra matematiky 2009. 26s.
- [4] CACHOVÁ, J., KUŘINA, F. *K pojetí aritmetiky na prvním stupni základní školy*. Komenský, č. 2/134, 24 – 26. Brno: Masarykova Univerzita, 2009. ISSN 0323 - 0449.
- [5] HEJNÝ, M., KUŘINA, F. *Dítě škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Praha: Portál, 2001. 187s. ISBN 80-7178-581-4
- [6] HEJNÝ, M. a kol., *Matematika, příručka učitele pro 1. ročník základní školy*. Plzeň: Fraus, 2007. 151s. ISBN 978 – 80 – 7238 – 628 - 4
- [7] HUINKER, D. *Calculators as learning tools for young children's explorations of number*. Teaching children mathematics. 2002, February, s. 316 - 321. Dostupné z [www](http://www.edtechleaders.org/documents/elemmath/calculuse.pdf): <<http://www.edtechleaders.org/documents/elemmath/calculuse.pdf>>
- [8] JEŘÁBEK, J. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: VÚP, 2007. 126 s. Dostupné z [www](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf): www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf

- [9] KURŽINA, F., CACHOVÁ, J. (2010). *Moderní vyučování bez moderní techniky?* Moderní vyučování XVI. ročník, 3/2010, str. 14 – 16. AISIS Kladno. ISSN 1211–6858.
- [10] MEISSNER, H. *Calculators and creatively*. Proceedings of the Conference of Creativity in Mathematics Education and the Education of Gifted Students. Univ. S. Boh. Dept. Math, 2006. Rep. č. 14. s. 31 - 34. ISSN 1214 – 4681
- [11] MEISSNER, H. *Calculators in primary grades*. In: proceedings of CIEAEM 57. p. 281-285. Piazza Armerina, Sicily, Italy, 2005.
- [12] MEISSNER, H. *Creativ - Announce 1a* [online]. July 11, 2007 [cit. 2011-10-30]. Dostupné z WWW: <<http://wwwmath.uni-muenster.de/didaktik/u/meissne/WWW/TR.htm>>.
- [13] MOLNÁR, J. SCHUBERTOVÁ, S. VANĚK, V. *Konstruktivismus ve vyučování matematice*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2008.
- [14] POMERANTZ, H. *The Role of Calculators in Math Education*. Texas: Ohio state university. 2007.
- [15] STACEY, Kaye; GROVES, Susie. *Calculators in primary mathematics*. Deakin university, Geelong, 1994.
- [16] VANÍČEK, J. *Náměty pro kalkulačku*. České Budějovice, 2009.

- [17] VAŇUROVÁ, M. *Učme účelně používat kalkulátor již na 1. stupni základní školy*. In *The Decidable and the Undecidable in Mathematics Education*. Brno, 2003. 3 s. Dostupné z WWW:
http://math.unipa.it/~grim/21_project/21_brno03_vanurova.pdf

PŘEHLED ÚLOH DOSTUPNÝCH NA INTERNETU

- [1] education.ti.com/educationportal/activityexchange/activity_list.do?cid=us
- [2] education.ti.com/guidebooks/elementary/15/teacher_guide/15tg_book-eng.pdf

POUŽITÁ APLIKACE

VANÍČEK, J. *Kalkulačka N18*. České Budějovice: Jihočeská univerzita 2009

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – vztah sčítání a odčítání pomocí Cuisenairových proužků	16
Obrázek 2 - kalkulačka Sencor SEC 176.....	30
Obrázek 3 - zápis příkladu	30
Obrázek 4 - práce s pamětí kalkulačky	30
Obrázek 5 – aplikace Kalkulačka, úvodní stránka.....	32
Obrázek 6 – počítadlo, zobrazení odčítání.....	33
Obrázek 7 – lišta s funkcemi.....	33
Obrázek 8 – zobrazení Graserova okna	34
Obrázek 9 – Peněžní model	35
Obrázek 10 – Zobrazení prstů při čísle 17	36
Obrázek 11 – Číselná osa.....	37
Obrázek 12 – Rozbitá kalkulačka, první nálada	38
Obrázek 13 – zapiš číslo 5 a doplň kuličky	42
Obrázek 14 – rozděl tři kuličky do dvou mističek.....	44
Obrázek 15 – zobrazení počítadla po vyřešení příkladu.....	45
Obrázek 16 – zapiš příklad, aby byl roven počtu zobrazených kuliček	46
Obrázek 17 – řešení slovní úlohy	47
Obrázek 18 – typování žáků, kam dojde šašek Tomáš	48
Obrázek 19 – skupiny obrázků pro nácvik postupného přičítání.....	50
Obrázek 20 – popis postupného přičítání na kalkulačce Sencor SEC 176	50
Obrázek 21 – Skupiny obrázků pro zobrazení prvků ve skupině.	51
Obrázek 22 – Zobrazení prstů po zmáčknutí tlačítka rovná se.....	53
Obrázek 23 – řešení úlohy metodou postupného přičítání	54
Obrázek 24 – nakup za 10 korun	55
Obrázek 25 - ověřování nákupu druhou metodou	56
Obrázek 26 – slož kuličky, aby byla základna 2.....	58
Obrázek 27 - seskupení dvou sudých čísel při sčítání	59
Obrázek 28 - rozděl kuličky do tří mističek	60
Obrázek 29 - dosazení čísla 15 do konečného počtu	61
Obrázek 30 - násobky dvou na číselné ose	62

Obrázek 31 - stovková tabulka pro zaznamenávání násobků	65
Obrázek 32 - Mařenka dostala 3 desetikoruny a 6 korun.	66