Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

VÝUKA MATEMATIKY NA ZŠ S INTERAKTIVNÍ TABULÍ - SLOVNÍ ÚLOHY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Eliška JUNGWIRTHOVÁ

České Budějovice, duben 2010

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala.

Prohlašuji, že v soulasu 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.

V Českých Budějovicích ....Podpis

Děkuji vedoucí práce RNDr. Heleně Binterové, PhD. za odborné vedení mé práce, za cenné rady, podněty a trpělivost, kterou mi věnovala.

Dále děkuji všem, kteří mi pomohli při vypracování této práce.

Anotace

Cílem předkládané práce je pokus vytvořit materiál pro výuku slovních úloh na základních školách. Tvorba tohoto dokumentu se odvíjela od teoretických poznatků. Teoretická část mapuje vývoj matematiky od starověku až po současnost. Základní informace potřebné pro vytvoření interaktivní učebnice se opírají o teoretické poznatky o interaktivních tabulích a slovních úlohách, které byli v poslední době publikovány. Výukový materiál byl vytvořen v programu Activstudiu 3 pro interaktivní tabule typu ActivBoard a prakticky vyzkoušen u žáků osmých tříd na Základní škole Plešivec v Českém Krumlově.

Cílem této práce bylo zjistit jaký postoj zaujímají žáci k tomuto typu výuky, zda pomocí tohoto programu lépe pochopí řešení slovních úloh a poskytnout vyučujícím materiál pro práci s interaktivní tabulí, protože vytvořit podklady a materiál na tuto výuku je časově náročné.

Anotation

The aim of the offered dissertation is an attempt to create a material for teaching how to solve mathematical word exercises at an elementary school. This document is based on theoretical knowledge. The theoretical part of the dissertation documents the evolution of the mathematics from the antiquity untill these days. Basic information necessary for the development of an interactive textbook is grounded on theoretical findings in interactive boards and word exercises that have been published recently. The educational material was created in the program Activstudio 3 for the boards of the Activboard type and practically tested with the 8th grade students at the Plesivec elementary school.

The other aim of this work is to see the response and attitudes of the students toward this kind of classwork, if it can help them to better grasp the word exercises solutions and to provide the teacher a useful tool for their work with an interactive board, since to create such a groundwork for the lessons by themselves can be very demanding on their time needed for the preparation for their lessons.

Obsah

Motto *„Počítače vytvářejí spolehlivé a přitažlivé prostředí pro učení, které dětem nevyhrožuje ani neubližuje, naopak je láká a přitahuje”*

Miroslava Černochová

1 Úvod

Téma mé diplomové práce výuka na ZŠ s interaktivní tabulí jsem si pro svou práci vybrala. protože mě tato problematika zaujala již v začátcích mého studia na vysoké škole. Toto téma je mi blízké, neboť jako žák základní školy jsem měla problém se slovními úlohami. Interaktivní výuka mě zaujala především svou názorností a přehledností. Je pravda, že v dnešní přetechnizované době mají děti problém se čtením textů, od čehož se odvíjí nedostatečná představivost a vnímání souvislostí v textu.

Matematika je součástí lidského života již od dávnověku a její vývoj se postupem času mění. Již naši předkové stále hledali pomůcky, které by jim pomohli snadněji řešit různé problémy a to nejen matematické. Díky tomu vznikaly přístroje, nástroje a stroje, které lidem dodnes ulehčují život. Proto je důležité, aby se modernímu vývoji přizpůsobila nejen vědecká odvětví, ale i instituce vychovávající nastupující generaci pro práci s výdobytky moderní doby. Právě interaktivní tabule je jedním z těchto pokroků.

Cílem mé práce je vytvoření materiálu pro výuku slovních úloh. Jeho součástí bude učební látka o slovních úlohách, příklady na praktické procvičování a řešení všech příkladů. K tomuto výukovému materiálu náleží i pracovní manuál, který slouží pro lepší orientaci. Předpokládám, že praktické ověření u žáků základních škol mi přinese odpověď na možné nedostatky ve výuce slovních úloh. Ráda bych svou diplomovou prací, přispěla ke zkvalitnění výuky matematiky v našich školách.

2 Historie matematiky

S matematickými pokusy se setkáváme už u pravěkého člověka. První matematické pojmy ulehčovali člověku pochopit některá fakta, vyjadřovaly počty různých objektů a umožňovaly měřit množství lidské práce a jejich výnosů. Již v mladší době kamenné se změnil přístup člověka z pasivního na aktivní. Z rozvojem zemědělství a obchodu vzniklo pochopení číselných hodnot. Lidé v té době si uvědomovali rozdíl mezi počtem jeden a mnoho a vyvinulo se konkrétní vnímání pojmu čísla. Pravěcí lidé při počítání k sobě přiřazovali objekty například k prstům ruky nebo ke kamenům. Způsob používání prstů ruky je univerzální a umožňuje počtáři vyjadřovat větší čísla bez použití jiných pomůcek. Technik založených na anatomii člověka je mnoho a tato metoda byla základem primitivní aritmetiky [20].

2.1 Starověk

Ve starověku šlo převážně o hromadění aritmetických pojmů, geometrických faktů a základních operací. *"Matematika byla především praktickou naukou vytvářenou k výpočtům a měřením, matematická tvrzení byla výsledkem zkoušek a tápání. Její výklad zahrnoval většinou konkrétní úkoly, nikoliv obecná pravidla"* (Kolman, 9, s 31). Speciální symbolika se objevuje až ve 3. století př. n. l.. První písemné památky, v nichž se dochovalo velkém množství matematických tabulek, které ukazují pokročilý stupeň rozvoje matematiky a geometrie, pocházejí z Mezopotámie. V období 2200 - 1800 př. n. l. byli objeveny důležité algoritmy pro řešení rozmanitých úloh. K početním operacím používali důmyslné komplety tabulek, pracovali s přirozenými čísly a také s kladnými šedesátinnými zlomky. Nepoužívali iracionální a záporná čísla [20].

Matematici v Egyptě nedosáhli tak vysoké úrovně jako v Mezopotámii. Většina znalostí o matematice má prameny ve dvou matematických papyrech. Prvním je Rhyndův papyrus (1650 př. n. l.) a druhým Moskevský papyrus (1890 př. n. l.) [19].

Matematika v Indii byla zaměřena spíše na geometrii [19]. Indická matematika byla obdivuhodně rozvinutá a znamenala velký zlom ve vývoji matematiky. Jedním z objevů se stala nula a byly zavedeny symboly pro prvních deset číslic. Tehdejší metoda počítání se zlomky se téměř shodovala se současnou. Psali čísla nad sebou jako nyní, ale nepoužívali zlomkovou čáru [20].

Jednou z nejzajímavějších osobností Řecké kultury a vzdělanosti byl Pythagoras. Za základ všeho považoval číslo a bod jako prvek nejmenší vymezenosti [20]. Mimořádný význam měla a má Pythagorova věta, cituji: *"Součet čtverců nad odvěsnami pravoúhlého trojúhelníka je roven součtu čtverců nad odvěsnami"* [20]. Používal mystiku čísel, na jejichž základě hledal vztahy mezi věcmi. Dalším z učenců Antiky byl Archimédes, k jeho objevům patří zákony matematiky a fyziky, v geometrii zavedl pojmy těžiště a těžnice, věnoval se metodám výpočtům ploch a objemům těles [20].

2.2 Středověk

Čína byla až do 14. století nejrozvinutější zemí světa v oblasti matematiky. V matematických knihách byla zapsána například Pythagorova věta, objasněn pojem o záporném čísle, principy přičítání apod. V 5. století určil Čínský matematik Zu Chongzhi s velkou přesností hodnotu Ludolfova čísla [20].

Starověká matematika měla velký vliv na Arabskou matematiku. Z Indické matematiky převzala zápis čísel a algoritmy, z Řecké abstraktní geometrie, z Mezopotámie a Egypta tradici numericky náročných výpočtů a užití matematiky v praktickém životě. Arabské číslice, které jsou dnes v Evropě používány se do Islámského světa dostaly z Indie. Důležitým představitelem Arabské matematiky byl Abdalláh Muhammad ibn Músa. Latinským zkomolením jeho jména vzniklo slovo algoritmus [20].

Matematika stejně jako ostatní vědy v období středověku v Evropě upadá, přestože někteří církevní matematici se touto vědou zabývali. Mikuláš Oresme jako jeden z prvních začal používat grafické znázornění kvantitativních veličin. Na jeho myšlenky navázal Mikoláš Kusánský, Galileo Galileii a další [20].

2.3 Novověk v Evropě

Stagnaci ve vývoji matematiky ukončil až začátek 16. století, kdy se zaměřila především na zkoumání kvantitativních veličin a neměnných geometrických útvarů. Důležitým představitelem byl Scipio Del Ferro. On a jeho žáci na univerzitě v Bologni vytvořili teorii k obecnému řešení kubické rovnice. V tomto období, především v Itálii zvládli matematici počítání s iracionálními čísly a geometrii využívali i Italští malíři například Leonardo Da Vinci. V tomto období dochází k velkému rozvoji matematických metod na základě nutnosti rychlejšího zpracování získaných údajů. Jako pomůcky pro výpočty se byly využívány tabulky logaritmů a počítadla. Dochází k rozvoji kubických a bikvadratických rovnic, vzniku matematické analýzy k novému uchopení geometrie. Začala nová etapa vývoje matematiky, nových objevů v této oblasti, které měly vliv na rozvoj vědy a techniky [20].

3 Matematika a počítač

Koncem sedmdesátých let, kdy do života škol vstoupil počítač, byla tato technologie používána pouze malým procentem vyučujících. Začátky výuky matematiky a programování na základních školách byly organizovány různými zájmovými kroužky a do povědomí vstoupil pojem počítačová gramotnost. Zvládnutí základů programování patřilo v té době k základním vědomostem školáka. S nástupem osobních počítačů a s nabídkou příjemného programového vybavení se zjistilo, že běžný uživatel nemusí umět programovat a tato činnost je záležitostí počítačových odborníků. Postupem času se počítač stal běžnou součástí výbavy nejen škol, ale i domácností (Černochová, 6).

Některé dosavadní zkušenosti a poznatky ukazují jaký vliv mají počítače na výuku, výchovu a učení. Počítače pomáhají dětem při práci přemýšlet o problému beze strachu ze zesměšnění, nejsou netrpělivé a poskytují pozitivní zpětnou vazbu žákům, kteří nemají dobrou paměť a nedokáží dlouho udržet pozornost. Další předností počítačové výuky spočívá v respektu individuality žáka, jeho tempa učení a dovedností. Přestože jsou dobří učitelé, kteří se snaží vysvětlovat učební látku srozumitelně různým žákům, je pro ně složité vždy používat individuální přístup. Počítač jim v této nelehké úloze může pomoci tím, že žákům dovoluje začít a končit práci v různých místech a vytvářet zpětnou vazbu. Pro děti, které mají potíže s krasopisem nebo gramatikou je počítač pomocníkem, který jim pomůže vytvořit bezchybný a čitelný text. Podle Černochové [6] počítač mohou používat i handicapovaní žáci a dětem, které učení nebaví, může nadšení pro počítače přispět k jejich lepšímu školnímu prospěchu.

„Počítače tedy dávají žákovi příležitost být úspěšný tam, kde předtím neuspěl, a kde často prožíval trauma z nezdaru" (Černochová, 6, s. 11). Technologická revoluce usnadňuje způsob spolupráce učitele a žáka při hodině matematiky a má vliv na jejich vzájemnou komunikaci. Dochází k odbourání apriorní autority učitele, což má dopad na pregraduální přípravu učitelů. Mění se hodnocení práce studenta a časové rozvržení výuky. Kromě role studentů se mění i role učitele. Změna role učitele spočívá v šesti základních

směrech:

- ***manažera*** - v investigativních aktivitách se posouvá blíže k žákovi
- ***kladeč otázek*** - tuto tradiční roli přejímá počítač
- ***učitele vysvětlujícího problém*** - může přebírat počítač v několika formách (přímé vysvětlení či poskytnutí zpětné vazby, stimulace žáka)
- ***poradce***
- ***spolužáka*** - pomáhající řešit problém
- ***zdroje informací*** - tato role je rozdělena mezi učitele a počítač

Obecně lez říct že zařazení počítače do škol vede k výuce v jejímž středu je student, v níž učitel připravuje studentům autentické matematické zážitky a studenti mají sklon rozvíjet vlastní schopnost se učit (Vaníček, 18).

Zahraniční výzkumy, se zabývají několika aspekty. Upozorňují na rozdíly mezi chlapci a děvčaty ve výkonech při práci na počítači. Bylo zjištěno, že ve Velké Británii dívky používají počítače méně častěji než hoši a chlapci inklinují k profesi zaměřenou na počítače. Na této skutečnosti se významně podílí i to, že chybí vzory špičkových počítačových odbornic, rodiče a učitelé nemotivují dívky k práci na počítači a v neposlední řadě chybí nabídka programů, které by dívky upoutaly. Přesto není pravdou, že mezi mládeží ve věku devět až osmnáct let, jsou počítače pouze doménou chlapců. Hoši sice tráví více času u počítačů, hrají více počítačových her, tvoří častěji www stránky, mají menší obavy z počítačů, ale do dvanáctého roku věku dítěte se přístup dívek a chlapců k počítači neliší (Černochová, 6).

3.1 Počítač v osnovách

Počítačová výuka se nejdříve zabydlela na vysokých školách v oborech souvisejících s matematikou a výpočetní technikou, později začala pronikat na střední a základní školy.

Výuka se nejdříve zaměřovala na matematiku, fyziku a chemii, ale brzy se s ní začali žáci setkávat i ve výuce jazyků, gramatiky a procvičováni z humanitních předmětů. V řadě západních zemí se počítače používají ve všech vyučovacích předmětech. Například ve Velké Británii jsou jednotné osnovy a mezi povinné předměty patří “Technology”, který seznamuje žáky a studenty s různými výrobními technologiemi. Britská vláda podporuje zavádění počítačů do školství, od září 1998 je povinné používat počítače ve všech předmětech. Přesto existuje rozdíl ve vybavenosti škol, a proto existuje mnoho vládních i nevládních organizací, které tyto problémy pomáhají řešit (Černochová, 6).

V našich školách se počítače používají jako nástroje k tvorbě textů, obrázků, tabulek, databází, výpočtům, vyhledávání informací, simulaci dějů a podobně. V předmětech zaměřených na informatiku nebo výpočetní techniku se využívá k osvojování si základních dovedností obsluhy počítače. Dále ho je možné využívat ve výběrových seminářích, volitelných a nepovinných předmětech a v zájmových kroužcích (Černochová, 6).

3.2 Počítače ve výuce

Výuka pomocí počítačů probíhá v počítačové učebně nebo v běžné třídě. Pro žáky je dobré nachází-li se v učebně odborník, který jim pomáhá řešit technické problémy. Počítače ve škole by měli být propojeny počítačovou sítí a měly by mít přístup k internetu. Ideální stav by byl, kdyby v každé třídě byl alespoň jeden počítač. V praxi to ale vypadá tak, že škola má zřízenu pouze jednu počítačovou učebnu a učitelé se musí vzájemně domlouvat na časovém harmonogramu. V počítačových učebnách se žáci nemusí zabývat řešením pouze matematiky, programováním a počítačové disciplíny, ale mohou se zde naučit ovládat konkrétní programy, řešit složitější úkoly z nejrůznějších předmětů, přičemž počítače slouží především jako nástroj pro práci dětí (Černochová, 6).

4 Teorie vyučování matematiky

Již Jan Amos Komenský oceňoval význam výchovy, kladl důraz na význam kázně, odmítal tělesné tresty za neznalost a propagoval vzdělání pro chlapce i dívky. Poprvé definoval pojem školní rok, školní prázdniny a školní týden. Ve třídách měly být žáci stejného věku a stejných znalostí. Při výuce aplikoval tyto zásady:

- ***názornosti***
- ***systematičnosti a soustavnosti***
- ***aktivnosti***
- ***trvalosti***
- ***přiměřenosti*** [20]

Protože vyučování se především týká lidí, je nutné stanovit si metodiku jakým způsobem předávat vědecké poznatky. Často si učitel klade otázku co je důležitější, matematiky nebo vyučování. Není to moudrá otázka, protože moudrý učitel hledá harmonickou rovnováhu obou složek (Hejný, 7). Jak říká Karel Čapek: *"...A teda tvrdím, že nejlepšími pedagogy byli skoro bez výjimky ti, kteří byli nejlepšími odborníky. ...Bez výjimky pak mohu říci, že nejmizernějšími pedagogy jsou jednak odborní hnidopiši zarajtovaní do uzoučného okruhu vědátorství, ale těch je pořídku; jednak - a četněji - školní řemeslníci, kteří tak tak ovládají svou látku a drží se učebné knížky aby desetkrát za hodinu nešlápli vedle; lidé, kteří kdysi odříkali své nevyhnutné státnice a pak tedy šly učit tomu, co už zapomněli, ačkoliv by stejně dobře mohli přijímat dopisy u poštovního okénka. ... Jejich vyučování záleží v tom, že tabule musí být čistě umyta, žáci tiší jako kameny a jednou za čas musejí dostat pumu, kuli, pecku nebo jak se tomu dnes říká, ne ve jménu vědy, ale ve jménu školní kázně"* (Čapek, 5, s. 15 - 16).

Úkolem učitele není konstatovat zda je žák hloupý nebo lenivý, ale měl by změnit jeho vztah k práci, motivovat ho k zájmu o učivo a formovat osobnost žáka. Důležitou roli zde zastává interakce mezi učitelem a žákem a postojová strategie učitele. Postojovou strategii lze přirovnat k přístupu lékaře k pacientovi, kdy lékař stanový diagnózu a potom mocensky určuje léčbu. Dialogickou strategii učitele lze přirovnat k přístupu babičky k vnučce při čtení pohádky. Než si babička připraví křeslo, vnučka si vybírá pohádku. Jde zde o vlastní aktivitu žáka a o dialog mezi ním a učitele. Podstatu dialogové strategie tvoří dvě zásady:

- ***žákovo negativní chování neposuzuje učitel vztahovačně, ale hledá jeho příčinu***
- ***při interakci se žákem musí mít učitel na paměti, že struktura jeho životních, citových a rozumových zkušeností je jiná než žákova***

Nerespektování těchto zásad vede k nedorozumění mezi studentem a učitelem a dochází k disharmonii ve vztahu mezi nimi (Hejný, 7).

4.1 Chybné mémy ve vzdělání

Důvodem proč se naše školy za sto let téměř nezměnily jsou "mémy" - nové slovo vymyšlené Richardem Dawkinsem. Tvrdil, že stejně jako geny mají význam pro buňku, tak mémy mají význam pro řízení v mysli. V našem školství nacházíme několik chybných mém:

- ***všichni žáci se učí stejným způsobem*** - učebnice jsou koncipovány tak, že předpokládají, že všichni žáci se učí stejným způsobem, zvládnou učivo za stejnou dobu a zvládají věci stejným způsobem
- ***včerejší kurikulum vyhovuje i dnes*** - je postaveno na chybném přesvědčení, že to co bylo dobré pro prarodiče je dobré i pro dnešní děti, nezohledňuje změny, které během let nastaly ve společnosti
- ***výklad vede k vědomostem žáka*** - toto přesvědčení pomíjí názorné ukázky při výuce žáka

- ***cílem vzdělání je osvojení si znalostí a dovedností*** - toto přesvědčení preferuje především znalosti a dovednosti, ale nepřihlíží k tomu zda žák tyto dovednosti a znalosti dokáže využít v praxi
- ***učebnice jsou základem kurikula a výuky*** - základním kamenem tohoto mému jsou učebnice, které by se měly používat na všech školách ve stejný den a na téže stránce
- ***stačí změnit jeden prvek systému*** - je chybné přesvědčení, protože jeden prvek nestačí, je třeba změnit celý systém (Kovaliková, 10)

4.2 Nové mémy pro vzděláním

Současné školství na základě vývoje společnosti, v souladu s výsledky výzkumu mozku a vývojovými charakteristikami dětí by mělo přistoupit k následujícím změnám:

- ***cílem vzdělávání je zachování demokracie***
- ***skutečný život je tím nejlepším kurikulem pro děti*** - výuka pro děti by měla být založena na skutečnosti ne na vyučovacích předmětech a učebnicích
- ***učení je individuální záležitostí***
- ***kurikulum by mělo být sestaveno z pojmů, dovedností a postojů, které žák získá přímou zkušeností***
- ***výukové postupy by měly umožnit žákům volit si to, co je v souladu s jejich způsoby učení***
- ***kurikulum by mělo obsahovat daleko méně "výkladů o" a mělo by být založeno na objevech ve skutečném světě***
- ***hodnocení by mělo být založeno na realitě*** (Kovaliková, 10)

4.3 Didaktika matematiky

„Didaktika matematiky je vědecká disciplína zkoumající zákonitosti vyučování v matematice v souladu s cíli vyučování určenými společností" (Květoň, 11, s. 5). Didaktika matematiky spadá do pedagogických věd a zabývá se procesem vyučování matematice. Je to složitý proces, který lze uskutečňovat pomocí řady prostředků (učebnic, názorných pomůcek, technických prostředků apod.). Tato výuka probíhá dvěma směry, od učitele k žákovi a od žáka k učiteli. Přenos od žáka k učiteli se nazývá zpětná vazba. Didaktika matematiky formuje a rozvíjí rozumové činnosti charakteristické pro matematiku. Jedním z jejích úkolů je sestavení školního kurzu matematiky jednotlivých typů škol a rozdělení témat do jednotlivých ročníků (Květoň, 11).

Didaktika matematiky je součástí pedagogiky matematiky jejíž úkolem je odhalovat a vysvětlovat zákonitosti platné pro výuku matematiky, formovat konkrétně pojetí předmětu, stanovit obsah předmětu a zjišťovat nejvhodnější postupy, metody a formy výuky matematiky. V současné společnosti význam matematiky neustále stoupá. Matematika zasahuje do nejrůznějších vědních oborů (medicína, chemie, lingvistika apod.). Osnovy pro získání matematických vědomostí se liší podle stupně školy. Čím vyšší stupeň školy, tím složitější pojetí matematiky (Pejsar, 14).

„Vyučování matematice klade velký důraz na důkladné a logické osvojení si učiva žáky a na jeho uvědomělé využívání při řešení situací z reálného života. Ve výuce matematiky jsou tyto reálné situace modelovány především slovními úlohami s jejich řešením se žáci setkávají od prvního ročníku základní školy" (Blažková, 4, s. 4).

5 Slovní úlohy a jejich řešení

Slovní úlohy mají nezastupitelné místo ve vyučování matematiky. Řešení slovních úloh ovlivňuje rozvoj myšlení žáků, má výchovný dosah, objasňuje a konkretizuje matematické pojmy, upevňuje početní návyky, používání základních početních operací a připravuje žáky na využití matematiky v praxi. Principem řešení slovních úloh je vytvoření matematického modelu, které je zadáno slovním textem. Výsledek slovní úlohy konfrontujeme se zadáním. Postup řešení mí tři fáze:

- matematizace slovní úlohy
- řešení matematické úlohy
- konfrontace matematické úlohy se zadáním slovní úlohy

Slovní úlohy můžeme dělit na jednoduché, při niž používáme pouze jednu početní operaci a složené, kde je třeba více než jedné početní operace. Řešení slovní úlohy provádíme pomocí dílčích úkolů z nich každá vede jen k jedné početní operaci. Máme dva typy řešení. Řešíme-li úlohu pomocí ***analytického způsobu*** je nutné vycházet z její otázky. Nejprve nás zajímá co máme vypočítat, potom co k tomu potřebujeme a které z potřebných údajů známe ze zadání. Nemáme-li všechny potřebné údaje získáváme je analýzou textu. Výhoda tohoto postupu spočívá v tom, že žák sleduje otázku úlohy a volí postup, který vede efektivně k cíli. Někdy se stane, že nelze zjistit některý z potřebných údajů a úloha není řešitelná, pak je možné přeformulovat její zadání a nebo vést diskuzi, za jakých podmínek by tato úloha měla řešení. ***Syntetická metoda*** spočívá ve výběru údajů z textu slovní úlohy a vytváření jednoduchých úkolů. Z jejich výsledku vytváříme další a další jednoduché úkoly dokud nedosáhneme řešení. K řešení složitějších slovních úloh používáme většinou ***analyticko - syntetický způsob*** (Blažková, 4).

5.1 Postup řešení slovních úloh

Při řešení slovních úloh používáme několik základních fází:

1. ***Porozumění textu*** - Žák musí především porozumět zadání úlohy, musí pochopit co je předmětem otázky, které údaje jsou zadány a musí se orientovat v textu zadání. Pro žáky je důležité aby údaje v zadání slovní úlohy byli zapsány vždy stejným způsobem.

2. ***Rozbor*** - Při rozboru slovní úlohy věnujeme pozornost údajům, které jsou zadány a které máme vypočítat. Při hledání řešení si žák musí klást několik otázek: například zda je možné splnit požadavky úlohy, zda se nevyskytují nadbytečné údaje, zda si některé údaje neodporují nebo vztah zadaných údajů k údajům hledaným. Při vlastním rozboru si žák klade otázky, které mu usnadňují úlohu uchopit. Například: zda již žák někdy řešil podobnou úlohu, zda zná nějakou poučku, která by napomohla řešení, jakým způsobem jsou definovány pojmy v úloze, zda lze najít jinou formulaci úlohy, zda lze zvládnout vyřešit alespoň část úlohy, nebo jak se změní neznámá vynechá-li některé podmínky. Vztahy mezi údaji v úloze můžeme znázornit na konkrétním modelu nebo graficky. Způsob grafického znázornění ovlivňuje výsledek.

3. ***Matematizace reálné situace*** - Úspěšné zvládnutí této fáze řešení slovní úlohy je schopnost přepsat text do matematického vyjádření. Důležité je také zvládnout správné chápání symbolických zápisů a jejich slovních interpretací.

4. ***Provedení odhadu výsledku*** - Někdy je důležité při řešení slovních úloh odhadnout výsledek, který provádíme pomocí zaokrouhlovaných čísel. Tento způsob využívají žáci, když k výpočtu používají kalkulátory.

5. ***Řešení matematické úlohy*** - K vyřešení matematické úlohy je nutné zvládnout početní operace (řešení rovnic, nerovnic, jejich soustav), které mají vliv na úspěšnost řešení.

6. ***Zkouška správnosti*** - Při řešení slovních úloh si ověřujeme správnost tak, že výsledek slovní úlohy konfrontujeme se zadáním. Při tomto postupu hraje velkou roli aby žák použil správný postup při konfrontaci.

7. ***Odpověď na otázku slovní úlohy*** - tato fáze by správně měla být použita po provedené zkoušce, i když to není vždy pravidlem.

Vzhledem k tomu, že slovní úlohy mají nezastupitelnou roli ve vyučování matematiky, je důležité aby učebnice, pracovní sešity a sbírky úloh obsahovaly náměty, které jsou pestré, dětem blízké, srozumitelné, umožňující řešit úlohu více způsoby a náročnosti odpovídající vyspělosti dítěte. Pro úspěšné zvládnutí slovních úloh jsou nutná i cvičení, která vedou dítě ke schopnosti abstraktního řešení pomocí daného příkladu (Blažková, 4).

5.2 Učebnice matematiky pro základní školy

Přestože slovní úlohy kopírují reálné situace ze života, dělají žákům značné potíže. S prvními slovními úlohami se žáci setkávají již na prvním stupni základní školy. Slovní úlohy se vyučují v osmém ročníku základní školy a k tomuto tématu se v učebnicích přechází z kapitoly o rovnicích. Dá se říci, že se stále jedná o rovnice, jen se liší zadáním, které můžeme vyjádřit klasickým zadáním rovnice např.: $3x+4=16$ nebo slovním zadáním např.: *„Urči neznámé číslo, pro které platí, jeho trojnásobek zvětšený o čtyři je roven šestnácti"*. U klasického zadání má žák za úkol provést jen výpočet, ale slovní zadání vyžaduje, aby si žák úlohu pozorně přečetl a sestavil rovnici, kterou následně vypočte. Z teoretických poznatků vyplývá (viz kapitola 5.1), že problém nastane, když si žák pozorně nepřečte zadání a udělá chybu hned na začátku při sestavení rovnice. Důsledkem je nemožnost správného vyřešení příkladu.

Dnes se v učebnicích již nepoužívá dělení na:

- Slovní úlohy pro sestavení rovnice
- Slovní úlohy o pohybu

- Slovní úlohy o společné práci
- Slovní úlohy o směsích

V novějších učebnicích autoři nedělají rozdíly mezi typy slovních úloh nebo kapitolám dávají názvy podle svého výběru. K lepšímu porovnání použiji tato označení.

- Odvárko, O., Kadleček, J.: *Matematika pro 8. ročník základní školy 2, Lineární rovnice, Základy statistiky,* Praha: Prométheus, 2000.

V podkapitole *„Jak na slovní úlohy"*, najdeme jednoduché slovní úlohy, z nichž má žák za úkol sestavit rovnici a následně ji vypočítat. Pro orientaci jsou na začátku tři řešené příklady, které slouží k pochopení látky a jsou zde nastavena pravidla pro řešení slovních úloh. Některé vzorové úlohy jsou doplněné o ilustrační obrázky. Informace, které by si žák měl pamatovat jsou zobrazeny v modrém obdélníku. Tuto podkapitolu zakončují příklady na procvičení.

Ve druhé části je kapitola nazvaná *„Úlohy jednoduché i složitější*". Jako první je uveden řešený příklad slovní úlohy o pohybu. Tento příklad je zcela vyřešen i s obrázkem vyjadřující vztah mezi pohybujícími se objekty. Druhý řešený příklad je provází ilustrace, která názorně zobrazuje údaje uvedené v zadání. Není zde ale provedeno celé řešení příkladu. Za tímto příkladech následují opět příklady pro žáky. Jako další jsou slovní úlohy o společné práci. Zde je uveden jeden řešený příklad, jenž je doplněn názorným obrázkem. Opět následují procvičovací příklady. Poslední jsou v této kapitole uveden Slovní úlohy o směsích. I zde je jeden příklad s kompletním řešením a následuje pár příkladů na procvičení. Na závěr jsou uvedeny příklady na procvičení. Jejich zadání je pojato specifickým způsobem. U každé úlohy je stejný text zadání a mění se jen údaje pro počítání, rozděleny do skupiny „*A*" a „*B*". Tento způsob nepovažuji zrovna vhodný, protože úloha není celistvá a žáka může mást. Dále jsou příklady na procvičení uvedeny v "souhrnných cvičeních", které už jsou psány jako normální zadání slovní úlohy.

- Molnár, M., Emanovský, P., Lepík, L., Lišková, H., Slouka, J.: *Matematika 8*, Olomouc: Prodos, 2000.

V této knize nejsou příklady rozděleny nadpisy. Jednotlivé typy slovních úloh oddělují vždy vzorové příklady, které zastupují vždy alespoň dvě úlohy. Nejsou zde vyslovena pravidla pro počítání slovních úloh. Jen v případě slovních úloh o pohybu je uveden odstavec pro zopakování znalostí z fyziky. U slovních úloh o pohybu jsou i slovní úlohy, které jsou zaměřeny na převody jednotek. Učebnici doplňuje pěkná ilustrace, která se většinou tématicky vztahuje k příkladům. Není zde žádná úloha o společné práci.

- Binterová, H., Fush, E., Tlustý, P.: *Matematika 8, Aritmetika, učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*, Plzeň: Fraus, 2009.

Tato učebnice je řešena tak, že nejprve jsou uvedeny řešené příklady a po nich následují příklady na procvičování. Řešené příklady jsou zde doplněny o grafické vyjádření zadání slovní úlohy. Pravidla pro řešení slovních úloh jsou zavedena hned na začátku celé kapitoly. K této učebnici je vydán i pracovní sešit, ve kterém je čtyřicet sedm příkladů na procvičení. Ke slovním úlohám o pohybu je u této knihy možno použít program Imagine Logo „*Slovní úlohy o pohybu*".

Všechny zde uvedené učebnice matematiky používají stejný způsob výkladu, nejprve je žákovi předložen vzorový řešený příklad a následně příklady na procvičení. Nedá se jednoznačně říci jaká učebnice je pro výuku slovních úloh ta nejlepší. Dnes mají učitelé možnost určit si co budou vyučovat a podle toho si volí také učebnice se kterými budou pracovat.

5.3 Slovní úlohy o pohybu v programu Imagine Logo

Počítače jsou v dnešní době nedílnou součástí lidského života. S touto technikou vymožeností se setkáváme ve všech odvětvích. V dnešní době jsou počítače běžnou součástí výuky. Jedním z pomocníků při výuce matematiky je počítačový program Imagine Logo.

Tento program vznikl v roce 2001 a byl vyvinut pro uživatele, kteří jej využívají pro aktivity jako je kreslení, animování nebo prezentaci svých projektů. Cílem programovacího prostředí je poskytnout nástroj, který je silnou motivací pro učitele i studenty (Štiková, 16).

5.3.1 Popis programu *„Slovní úlohy o pohybu”*

Myšlenka vzniku programu *„Slovní úlohy o pohybu“* byla iniciována přiblížením slovních úloh žákům základních škol. Principem tohoto programu je praktické znázornění zadání příkladu. Tento program by měl pomocí grafické ukázky žákům usnadnit pochopení vztahů mezi údaji ve slovní úloze a touto vizuální konkretizací jim pomůže najít adekvátní řešení úlohy.

Program se zabývá především třemi typy slovních úloh o pohybu:

- auta jednou naproti sobě a jedou ve stejný čas
- auta jedou naproti sobě, ale vyjíždí v různý čas
- auta jedou stejným směrem

Výzkum tohoto programu byl prováděn v osmé třídě základní školy porovnávacím způsobem. Žáci byli rozděleni do dvou skupin, kdy jedna skupina pracovala klasickou metodou a druhá skupina pracovala s počítačem. Tento experiment přinesl překvapivé výsledky. Práce s programem nepřinesl časovou úsporu, protože žáci pracující klasickou metodou větší počet příkladů za stejný čas. Oproti tomu tento experiment upozornil na výhodu práce s počítačem, kdy grafický program umožňuje více variant řešení příkladu než klasická metoda (Štiková, 16).

6 Interaktivní tabule

Myšlenka interaktivní tabule není novinka. Již dřívější generace pedagogů se snažili žákům přiblížit učivo názornou pomůckou. Realizace těchto pomůcek se vyvíjela souběžně s technickými vymoženostmi. Tyto pomůcky se snažily učinit výuku atraktivnější a změnit pasivní úlohu studenta při studiu. Právě myšlenka interaktivní tabule v sobě zahrnuje aktivní zapojení žáka do výuky. Ten ji může aktivně ovlivňovat a přizpůsobovat aktuálním potřebám nejen svým, ale celé třídy. Princip interaktivní tabule spočívá v propojení počítače nebo jiného promítače na výukovou plochu podobnou klasické tabuli. Tato plocha se nepoužívá jen jako promítací plátno, ale žáci mohou pomocí myši, vhodným předmětem nebo prstem ovlivňovat činnost počítače a jeho programů a sledovat prováděné změny. V některých školách lze používat např. popisovače, jimiž lze dotvářet obraz na ploše, protože tato plocha interaktivních tabulí je pro tuto činnost upravena.

Součástí interaktivní tabule je:

- **Datový projektor**, který zajišťuje zobrazení počítačových dat. Pracuje na principu interakce počítače, příslušného softwaru, uživatele a plochy tabule, na níž se zobrazuje požadovaný materiál.
- **Počítač**. Ten je nedílnou součástí interaktivní výuky. Na práci se podílí dva základní programy. Výukový software (malá násobilka, anglická slovíčka) a ovládací software interaktivní tabule. Tento ovládací software zajišťuje propojení grafických dat z výukového programu s daty přicházejícími z interaktivní tabule a zpracované informace předává ve formě digitálních dat do datového projektoru.
- **Doplňkové prvky interaktivní tabule**, představují uživatelský komfort, který má přínos pro efektivitu práce a zvyšuje funkčnosti interaktivní tabule. Tato přídavná zařízení spolupracují s dalšími softwary potřebné k výuce. Jedná se zejména o tyto zařízení:
  - externí zdroje obrazu

– zvukové příslušenství
– přípojné místo pro externí datová nebo obrazová zařízení
– dálkové ovládání [21]

6.1 Typy interaktivních tabulí

6.1.1 Elektromagnetické interaktivní tabule

Nejrozšířenějším zástupcem tohoto typu tabulí jsou tabule ActivBoard. Tato tabule pracuje na principu permanentního magnetu, který je uložen v pouzdře připomínající pero. Toto pero má schopnost narušovat elektromagnetické pole interaktivní tabule a simuluje funkce počítačové myši [21].

6.1.2 Dotykové interaktivní tabule

Interaktivní tabule typu SMARTBoard je nejrozšířenějším zástupcem této skupiny. Dotykových tabulí máme několik druhů:

- Odporové dotykové interaktivní tabule
- Ultrazvukové
- Kapacitní

Princip funkce těchto tabulí je v podstatě stejný pouze využívají několika různých fyzikálních jevů. Jednou z jejích výhod je, že k ovládání lze využít pouze prst [21].

6.1.3 Porovnání výhod a nevýhod interaktivních tabulí

Elektromagnetické

Výhody:

- Robustní konstrukce
- Povrch odolný proti poškrábání a nárazům
- Feromagnetický povrch (lze pracovat s magnetkami)

Nevýhody:

- Nutnost magnetického pera pro ovládání
- Práce s magnetickým perem vyžaduje cvik
- Větší hmotnost

Dotykové

Výhody:

- K ovládání postačuje holý prst nebo jakýkoliv tupý předmět
- Velmi intuitivní práce, není třeba cviku
- Menší hmotnost

Nevýhody:

- Náchylné na poškození
- Povrch je pružný, nelze využít jako klasickou tabuly
- Povrch není feromagnetický, nelze pracovat s magnetkami

Při instalaci interaktivních tabulí je nutno vzít v úvahu, že umístění této pomůcky je fixní a počet uživatelů této tabule bude vzrůstat. Instalace by měla být optimální aby vyhovovala žákům i učitelům [21].

7 Cíl práce, hypotézy, metodika výzkumu

7.1 Stanovení cíle

Cílem předkládané práce je pokus vytvořit materiál pro výuku slovních úloh na základních školách. Budu sledovat do jaké míry dokázali žáci z osmých tříd základní školy s interaktivní učebnicí pracovat a zda využili všechny funkce, které jim tato učebnice nabízí.

7.2 Výzkumné předpoklady

Hypotéza č. 1 (dále též H1)

Domnívám se, že žáci osmých tříd využijí funkce interaktivní učebnice a dokáží slovní úlohy převést do grafické podoby nejen v této učebnici, ale i mimo ni.

Zdůvodnění

Cílem vzdělávání je osvojení si znalostí a dovedností v minulých dobách byla tato méma jedním ze základních kamenů výuky. Dříve pedagogové preferovali především osvojení si znalostí a dovedností, bez ohledu na to zda žák tyto dovednosti a znalosti dovede využít v praktickém životě (viz kapitola 3.1).

Předpokládám že s novými informace a novým přístupem ve školství byli tyto mémy překonány a je kladen větší důraz na praktické využití znalostí a dovedností.

Hypotéza č. 2 (dále též H2)

Domnívám se, že žáci základních škol mají problémy s převody jednotek.

Zdůvodnění

Tato hypotéza vychází z osobní zkušenosti při mém praktickém výcviku na základní škole. Při výuce zabývající se tématem převodu jednotek, neprokazovali žáci adekvátní schopnosti použití nabytých vědomostí.

7.3 Metodiku výzkumu

Pro účely své diplomové práce jsem použila kvantitativní metodu s využitím empirického výzkumu. Jako nástroj jsem použila výukový experiment. V této kapitole bych chtěla představit prostředí experimentu a cílovou skupinu respondentů, jejichž prostřednictvím probíhalo praktické ověřováni výuky pomocí interaktivní učebnice.

7.3.1 Výukový experiment

Výukový experiment je empirický výzkum, jehož předmětem v pedagogice jsou jevy konkrétní reality, například vzdělávací procesy, jejich obsah apod. Pomocí této metody dochází pozorovatel ke konkrétním zjištěním. Účelem výukového experimentu je efektivnější zavádění inovací do výuky a zlepšení interakce mezi učitelem a žákem.

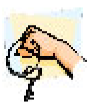
8 Interaktivní učebnice

Interaktivní učebnice byla vytvořena pro řešení slovních úloh k využití nejen při výuce matematiky, ale i pro samostudium uživatele. Slovní úlohy jsou důležitou součástí výuky matematiky, přesto jim není vyhrazena samostatná kapitola v učebnicích a vyučují se jako součást výukového celku o rovnicích. Úlohy byly převzaty z učebnic matematiky. Nebylo cílem vytvořit nové znění úloh, záměrem byla učební pomůcka, jejímž účelem bylo zefektivnění výuky.

Podstatou interaktivní učebnice jsou pracovní listy, pomocí kterých se žáci seznamují s řešením slovních úloh. Výhodou této matematické pomůcky je, že žáci mohou pracovat přímo s úlohou, bez učebnice a ve spolupráci celé třídy. Tato učebnice je vytvořena v Activstudio 3 pro interaktivní tabuli třídy ActivBoard. Pro interaktivní tabuli typu ActicBoard jsem se rozhodla z důvodu osobní zkušenosti při absolvování souvislé praxe.

Následující kapitola slouží jako pracovní manuál pro používání interaktivní učebnice. Vysvětlivky, které zde nabízím pomohou uživatelům vysvětlit použité symboly, postupy a usnadní orientaci v řešení úloh.

8.1 Použité symboly



Odpověď (správný výsledek příkladu)

Symbol klíče se vyskytuje pouze v části učebnice, používá se především v kombinaci s červeným obdélníkem, pod nímž je skrytá správná odpověď. Slouží k ověření, zda žák při výpočtu dospěl ke správnému řešení a správné formulaci odpovědi.

Použitá literatura

Symbol knihy slouží k orientaci ve zdrojích, které byli použity k vytvoření této interaktivní učebnice.

Použití počítačové aplikace

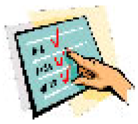
Symbol počítače slouží pro úlohy, k jejichž řešení lze použít počítačový program Excel nebo počítačovou aplikaci vytvořenou v programovacím prostředí Imagine Logo nazvaný „Slovní úlohy o pohybu”.

 **Zajímavý úkol**

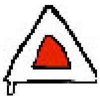
Symbol mraku a žárovky upozorňuje na úlohy, které souvisí s mezipředmětovými vztahy.

 **U objektu je použit klonovač**

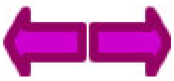
Symbol je použitý u obrázků nebo textů které mají nastavenou funkci „přetáhnout kopii”.

 **Vzpomeneš si**

Slouží pro aplikaci znalostí získaných v jiných předmětech nebo v probraném učivu nižších ročníků.

 **Zapamatuj si**

Symbol trojúhelníku upozorňuje na informace, které jsou důležité správné řešení slovních úloh.



Šipky slouží k pohybu po celém dokumentu dopředu nebo zpět.

Pod tímto symbolem je ukryto celé řešení úlohy.

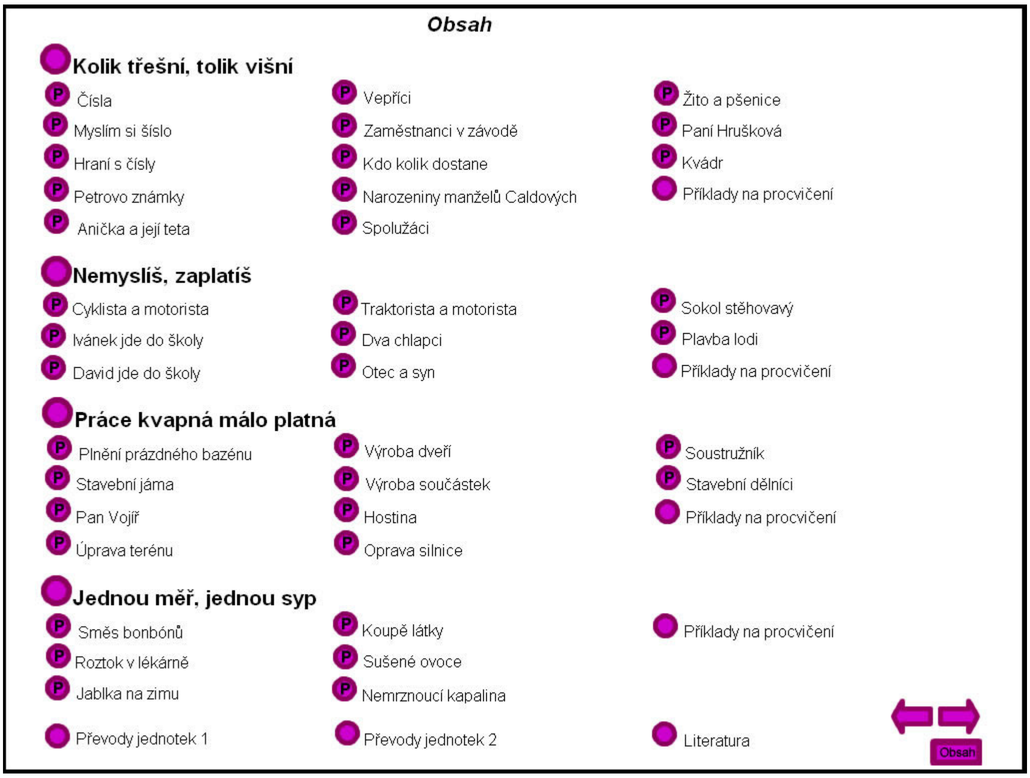
Kliknutím na kolečko se uživatel přemístí na vybranou kapitolu.

Při kliknutí na tento symbol se nám odhalí vybraný příklad, se kterým chceme pracovat.

Kliknutím na tlačítko obsah v kterékoliv části dokumentu se uživatel vrátí vždy na obsah dokumentu.

8.2 Orientace v dokumentu

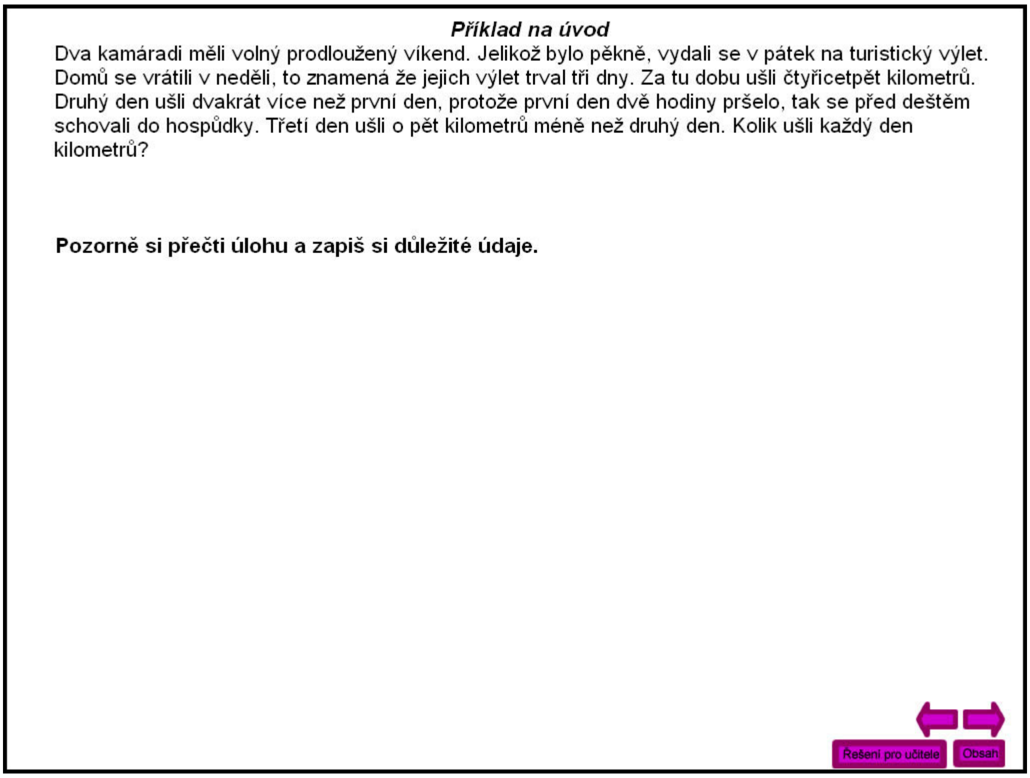
Uživatel pracující s tímto dokumentem se nejprve seznámí s používanými symboly. K pohybu a orientaci v dokumentu je velkým pomocníkem obsah (viz obr. č. 1). Pomocí obsahu si vybere kapitolu, v které chce pracovat. Uživatel má dvě možnosti. Může postupovat systematicky úlohu po úloze, nebo si pomocí symbolu v obsahu vybere určitou kapitolu nebo příklad.



Obrázek 1: Obsah

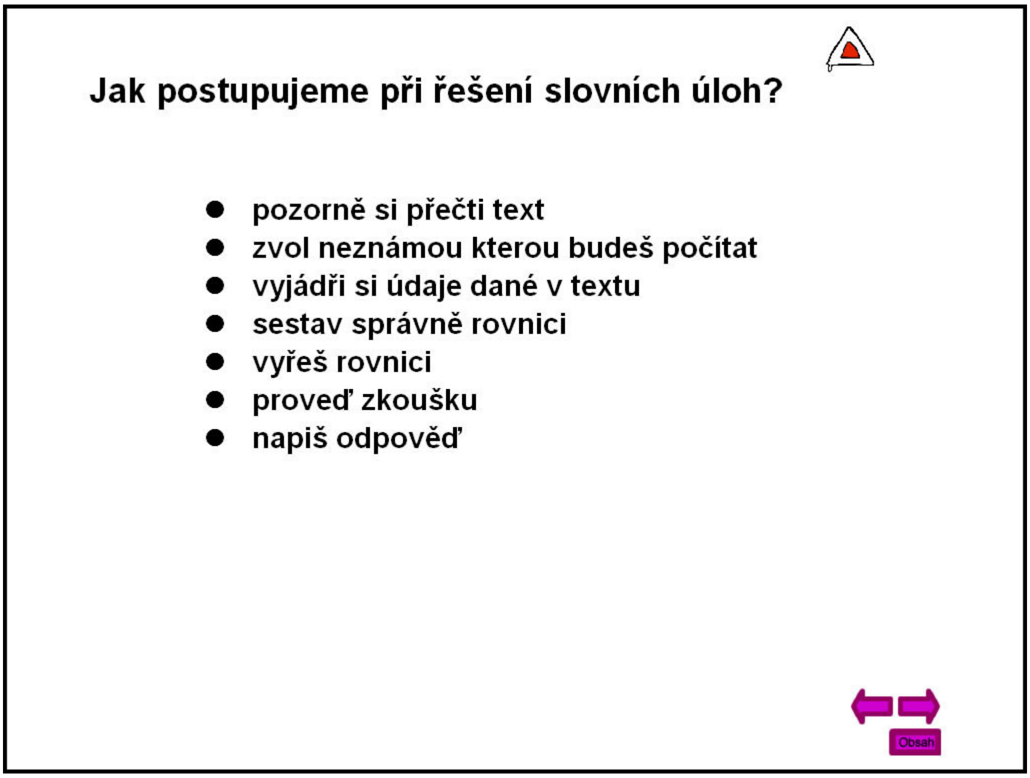
Součástí každé kapitoly je mimo výukového materiálu i pracovní sešit v němž si žák může získané znalosti procvičit. Příklady k procvičení jsou rozděleny jednak tématicky, tak i podle časové náročnosti. Pro snazší orientaci v příkladech jsou jednotlivé části barevně odlišeny. Volba látky k procvičování záleží pouze na uživateli.

Každá úloha je v celém dokumentu ve dvou podobách, jak v interaktivní učebnici, tak následně i v pracovním sešitě. V podobě zadané úlohy a vyřešené úlohy. Díky tomu je možné si ověřit správný postup a výsledek.



Obrázek 2: Příklad na úvod

Pro pochopení práce se slovními úlohami vůbec jsem zvolila delší slovní úlohu (viz obr. č. 2), která pomáhá žákům uvědomit si to, co je v úloze podstatné a co není. Tato úloha navádí uživatele úkon po úkonu ke správnému řešení a stanoví pravidla pro postup výpočtu (viz obr. č. 3).



Obrázek 3: Pravidla

8.2.1 Kolik třešní, tolik višní

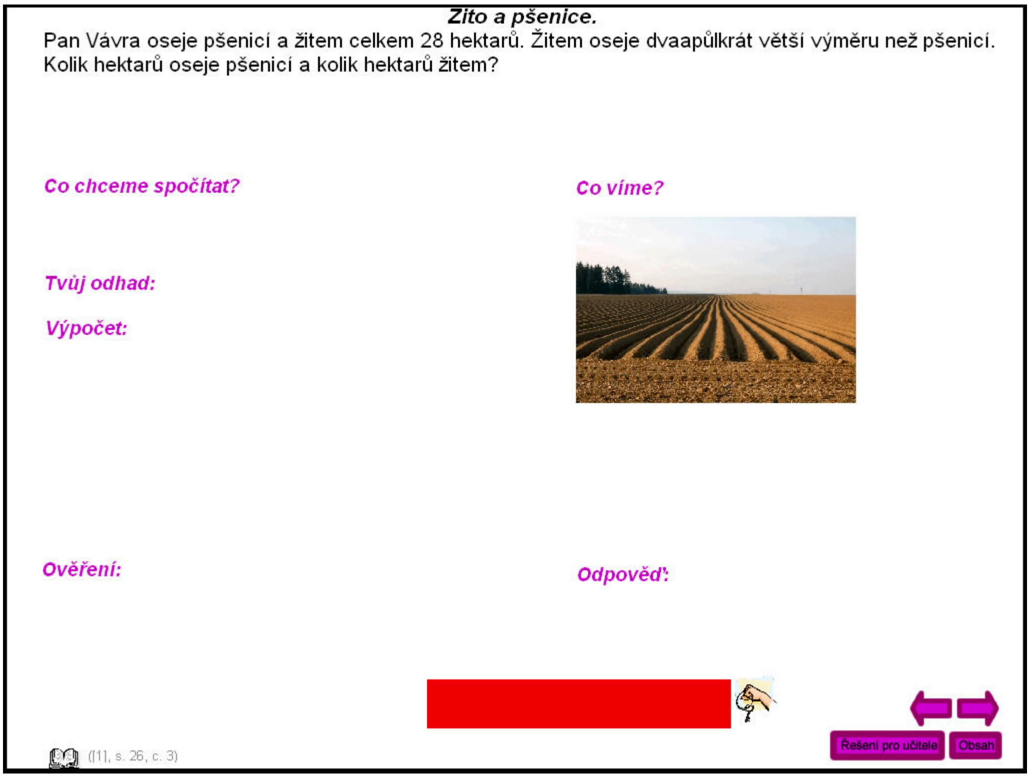
Název každé kapitoly vystihuje podstatu slovní úlohy. V první kapitole jsou uvedeny úlohy (viz obr. 4, 5), z nichž by žák měl ze zadání slovní úlohy sestavit rovnici. Uživatel zde navazuje na předchozí probíranou látku o rovnicích.

Každá stránka je rozdělena do šesti částí, které obsahují pravidla pro počítání slovních úloh a je důležité pro uživatele osvojit si je natolik, aby je mohl používat automaticky.

- **Co chceme spočítat:** Žák si přečte zadání slovní úlohy, v níž musí najít hlavní otázku na kterou musí odpovědět. Poté musí zvolit základní neznámou, pomocí níž vyjádří i zbylé údaje.

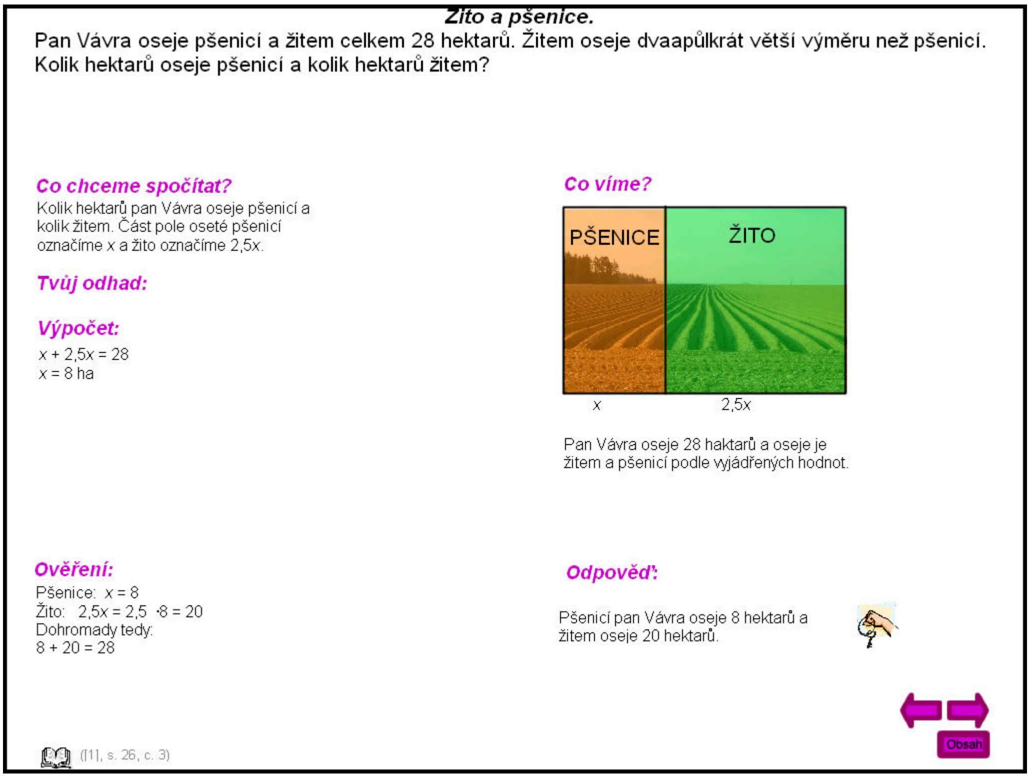
- **Co víme:** Žák si graficky nebo písemně zaznamená podstatné údaje pro řešení úlohy.

- **Tvůj odhad:** Přestože toto pravidlo je pro žáky velice náročné, je důležité, neboť pomáhá rozvíjet žákovu představivost a představu o správném výsledku úlohy.
- **Výpočet:** Nejdůležitější pro výpočet je správné sestavení rovnice a následné zvolení správného postupu výpočtu.
- **Ověření:** Slouží žákovi ke kontrole, zda zvolený postup i výpočet byl správný.
- **Odpověď:** Odpověď uzavírá úlohu, vyjadřuje výsledek, k němuž žák dospěl a slouží k úplnosti slovní úlohy. Žákova odpověď by měla korespondovat s hlavní otázkou kterou si zvolil na začátku.



Obrázek 4: Žito a pšenice zadání

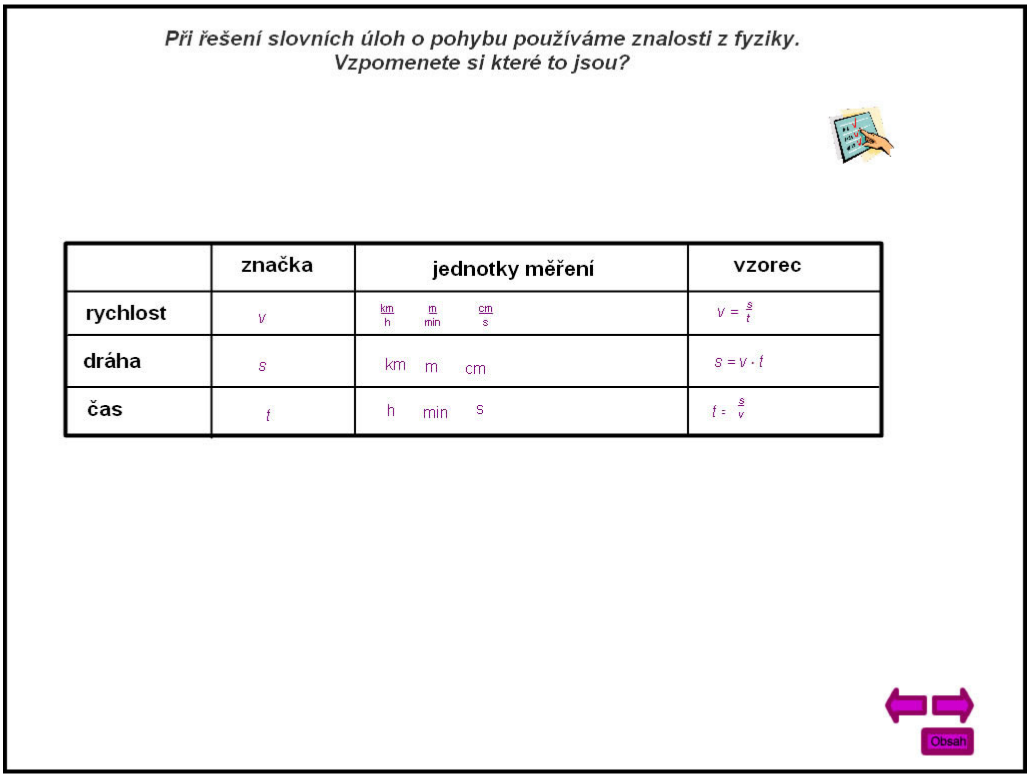
Každá slovní úloha je doplněna ilustracemi, které pomáhají žákovi na první pohled vystihnout podstatu zadání. Některé obrázky můžeme použít jako názornou pomůcku, na níž si žák graficky znázorní zadání úlohy.



Obrázek 5: Žito a pšenice řešení

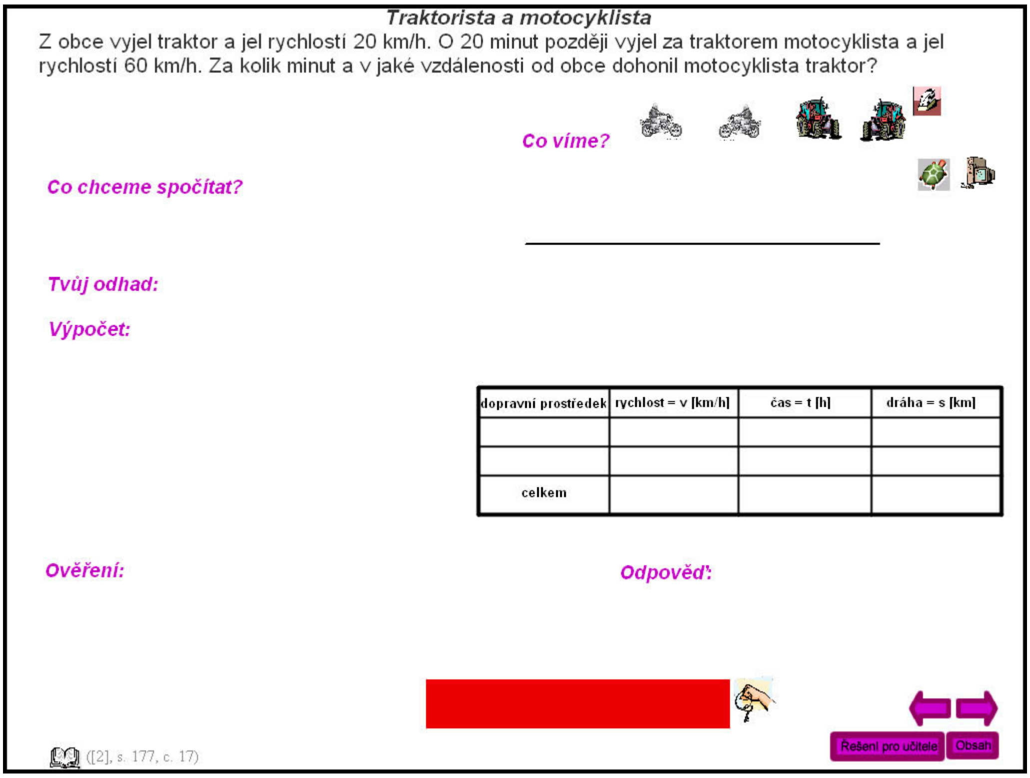
8.2.2 Nemyslíš, zaplatíš

Slovní úlohy zařazené v této kapitole jsou úzce spjaty se znalostmi z oblasti fyziky, nazývají se **slovní úlohy o pohybu**. Ve výukovém materiálu si žák nejprve připomene fyzikální veličiny (rychlost, vzdálenost, čas), standardní označení veličiny, jednotky ve kterých se veličina měří a vzorec používaný pro jejich výpočet (viz obr. č. 6)

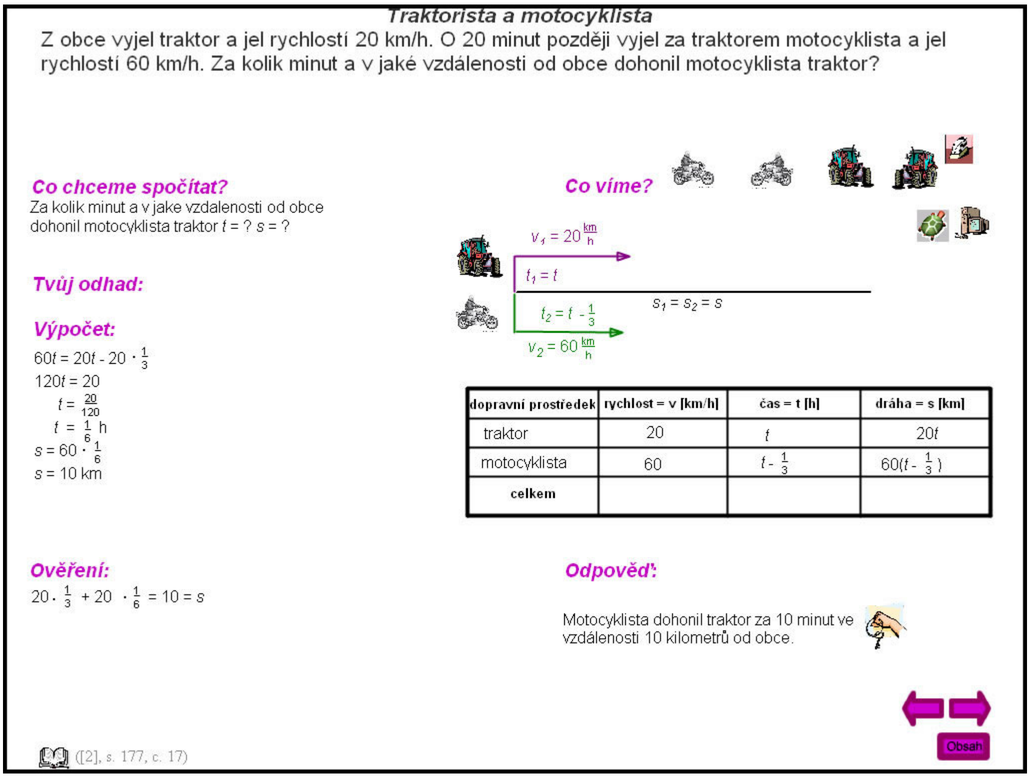


Obrázek 6: Řešená tabulka

Součástí každé slovní úlohy v této kapitole je obrázek, který napomáhá žákovi vyobrazit údaje získané ze zadání. Obrázky se dají kopírovat a libovolně přesouvat, čímž mohou žákovi pomoci s jeho odhadem. Pro lepší přehlednost jsou k dispozici tabulky, do nichž si žák zapíše údaje zadané ve slovní úloze. Z tabulky si pak žák snadněji vytvoří rovnici, kterou následně vypočítá. K řešení úloh v kapitole lze použít počítačovou aplikaci vytvořenou v programovacím prostředí Imagine Logo nazvaný *„Slovní úlohy o pohybu”* (viz obr. č. 7, 8).

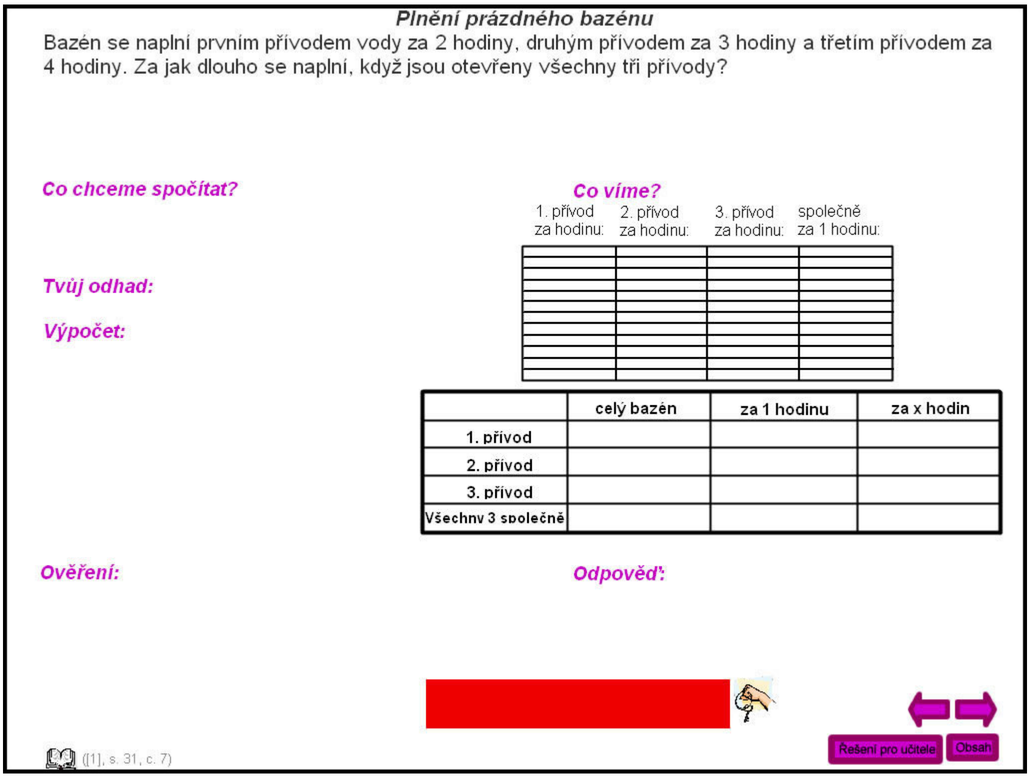


Obrázek 7: Traktorista a motocyklista zadání



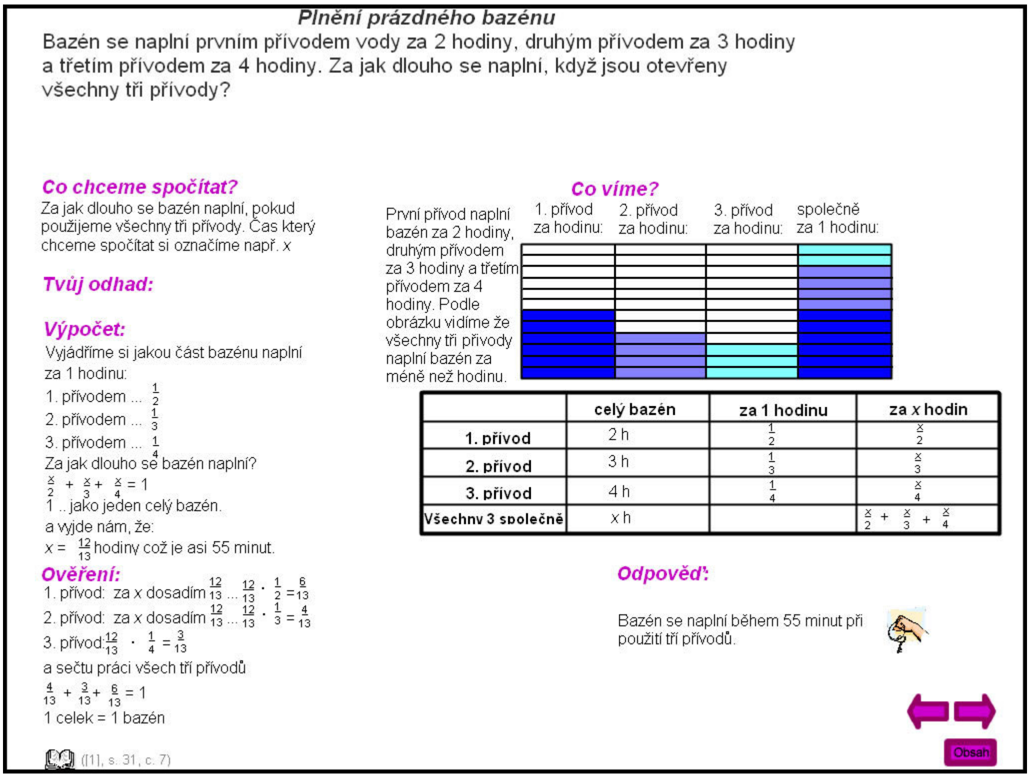
Obrázek 8: Traktorista a motocyklista řešení

8.2.3 Práce kvapná málo platná

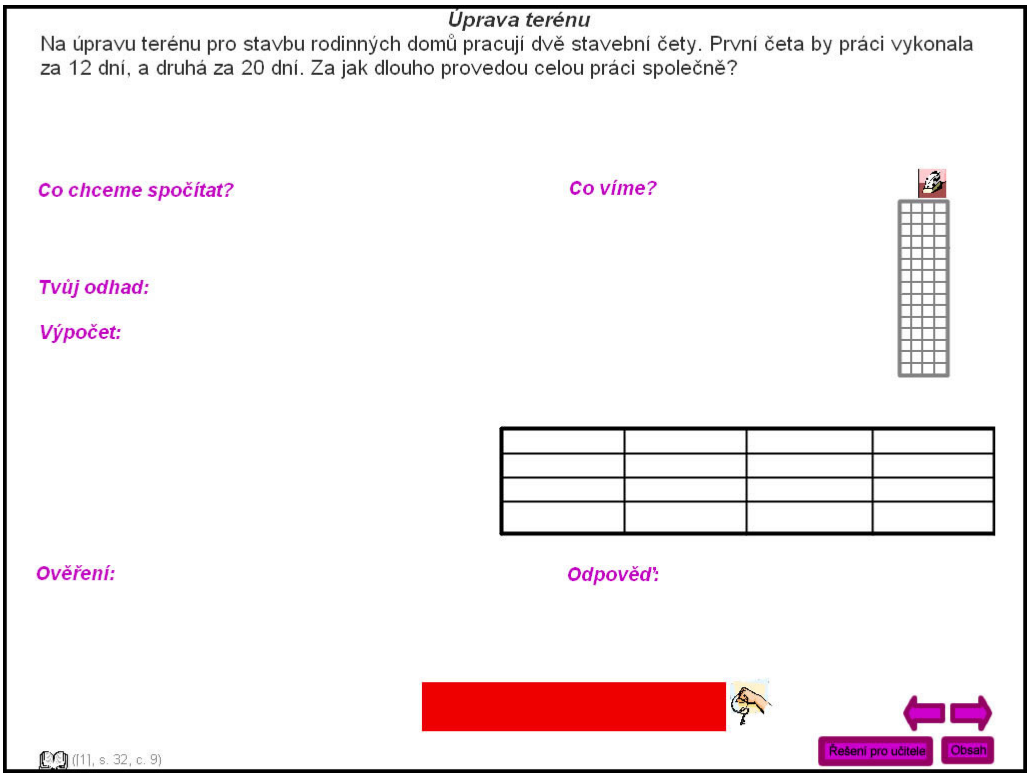


Obrázek 9: Plnění prázdného bazénu zadání

V kapitole nazvané *„Práce kvapná málo platná“* uživatel pracuje s úlohami o **společné práci** (viz obr. č. 9, 10). Při řešení těchto úloh je důležité ovládat základní operace a práce se zlomky. Ke každé úloze patří dvě tabulky. Jedna slouží ke grafickému znázornění a druhá k vypsání důležitých údajů z úlohy. Ke grafickému znázornění je použita tabulka, do níž si žák vyznačí údaje, jež jsou zadány v úloze. V názorná tabulka je rozdělena na dvě základní části. První část slouží pro údaje za časovou jednotku každé jednotlivé činnosti. V druhé části si žák vyznačí kolik práce je odvedeno za časovou jednotku společně.

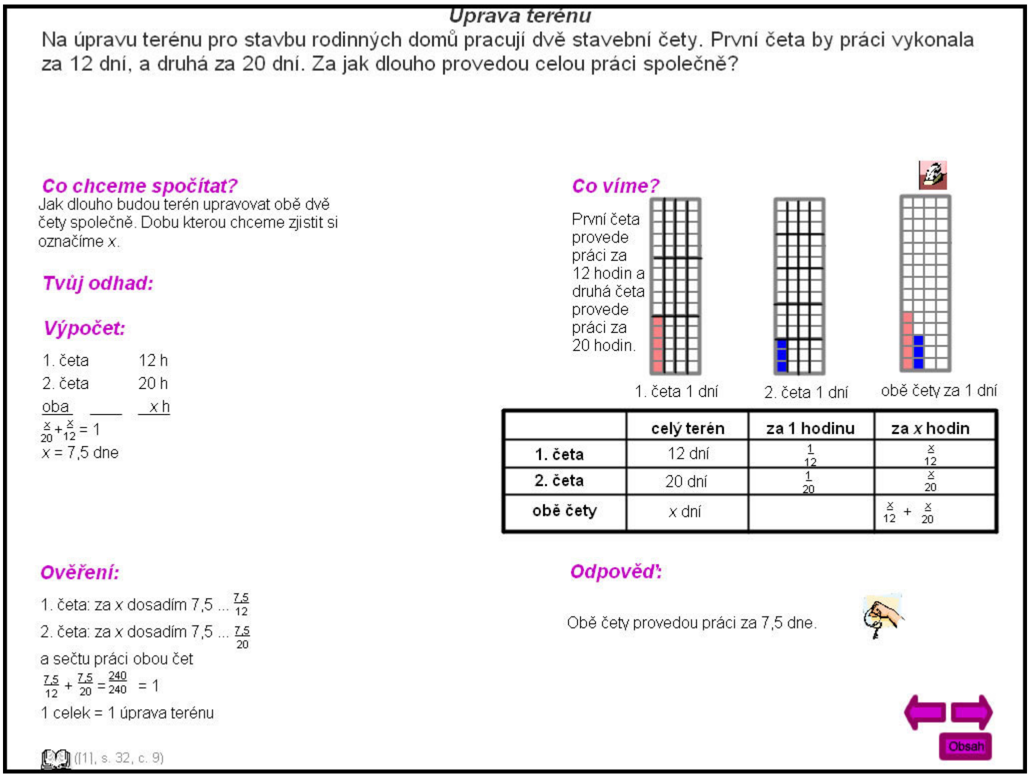


Obrázek 10: Plnění prázdného bazénu řešení



Obrázek 11: Úprava terénu zadání

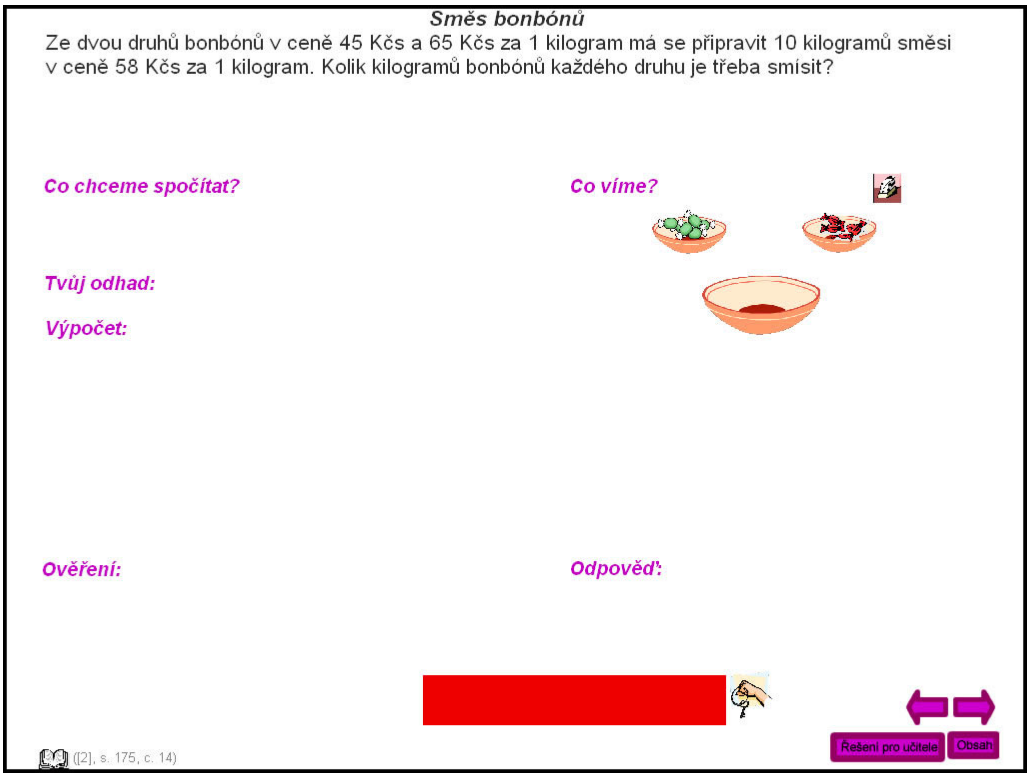
V této úloze je ke grafickému znázornění použita tabulka, využívající „čtvercovou síť" pro lepší znázornění odvedení práce za časovou jednotku. U některých úloh je tato tabulka zadána pouze jedna. Úlohy testují kreativitu žáka, jeho dedukční schopnosti a volbu správného znázornění (viz obr. č 11, 12).



	celý terén	za 1 hodinu	za x hodin
1. četa	12 dní	$\frac{1}{12}$	$\frac{x}{12}$
2. četa	20 dní	$\frac{1}{20}$	$\frac{x}{20}$
obě čety	x dní		$\frac{x}{12}+\frac{x}{20}$

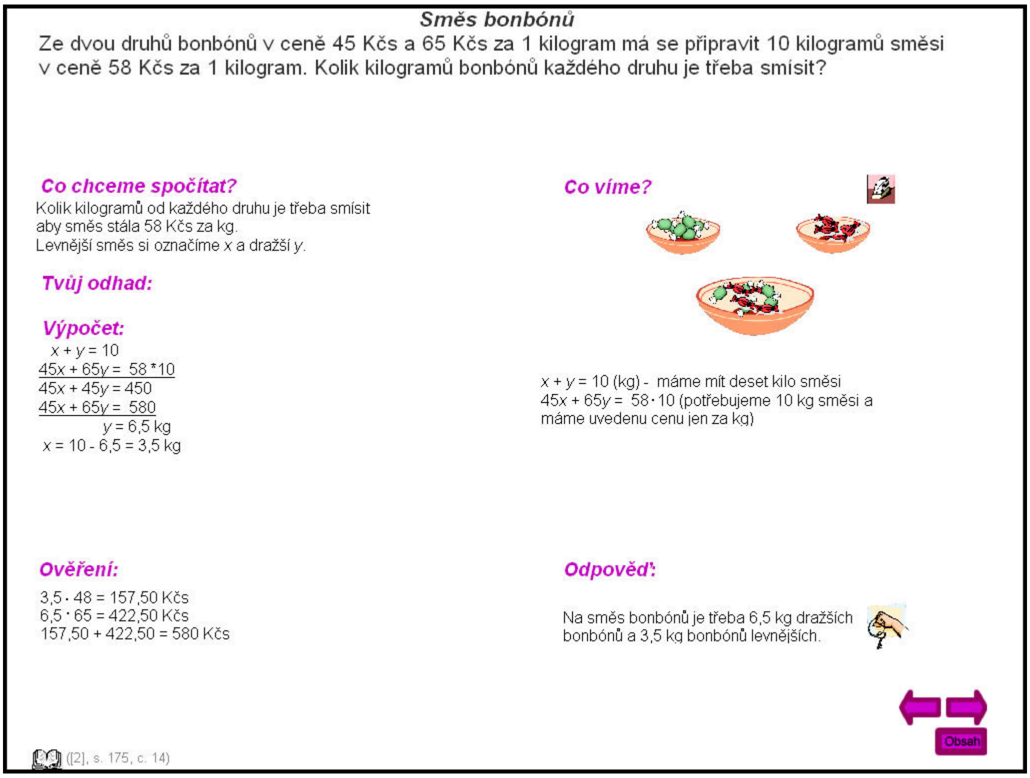
Obrázek 12: Úprava terénu řešení

8.2.4 Jednou měř, jednou syp



Obrázek 13: Směs bonbónů zadání

Kapitola s názvem *„Jednou měř, jednou syp“* obsahuje úlohy o **směsích**. Na rozdíl od předchozích úloh musí žák z převážné většiny k řešení používat pouze své znalosti a schopnosti. Má k dispozici pouze psaný text, bez jakéhokoliv grafického znázornění. Obrázky slouží k ilustraci zadané úlohy (viz obr. 13, 14).



Obrázek 14: Směs bonbónů řešení

8.2.5 Převody jednotek

V této části je připraveno pár příkladů pro převod jednotek. Žáci mívají s tímto tématem problémy, převážně při použití řešení úloh. Pro kontrolu správnosti výsledků je vložena aplikace z knihovny programu Activstudio3 nazvaný „převodník“.

9 Výukový experiment

Školní rok: 2009 - 2010

Místo realizace: ZŠ Český Krumlov

Termín: 29. 3 - 6. 4 2010

Experimentální skupiny: Třída 8.A a 8.B

Časová dotace: 3 vyučovací hodiny v každé třídě

Vyučovací předmět: Matematika

Téma: Slovní úlohy

Vyučující: Lukáš Boháč

9.1 Průběh experimentu

9.1.1 Popis místa experimentu

První praktickou výuku pomocí Interaktivní učebnice jsem provedla na Základní škole Český Krumlov na sídlišti Plešivec. Výhoda byla znalost prostředí školy ze souvislé praxe, kterou jsem zde vykonávala. Dalším důvodem, proč jsem si pro praktické využití interaktivní učebnice vybrala tuto školu, je její vybavenost interaktivní tabulí typu ActivBoard. Škola disponuje kvalitním technickým vybavením. Ve většině učeben je instalována interaktivní tabule a v každé třídě je k dispozici nejméně jeden počítač. Proto v této škole není problém s využíváním interaktivních tabulí.

Tato škola nepatří svou historií k nejstarším institucím ve městě. Během své existence prodělala mnoho změn, byla několikrát modernizována a metodika výuky byla přizpůsobena novým poznatků. To se projevilo především po roce 1989, kdy škola postupně získala vybavení pro výuku informatiky. V současné době má škola informační centrum, kde kromě knihovny mohou děti využívat dvě učebny vybavené počítači.

Koncepce školního vzdělávacího programu, podle kterého škola pracuje již druhým rokem, klade velký důraz na individuální potřeby žáka, na komunikaci, kooperaci, práci s informacemi a umožňuje efektivní, profesionální a promyšlenou práci pedagogů (viz příloha. č. 2).

9.1.2 Charakteristika skupiny

Respondenti pro ověření práce s interaktivní učebnicí byli vybráni z druhého stupně základní školy. Důvodem tohoto rozhodnutí bylo, že výuka slovních úloh probíhá v osmých ročnících právě zde. V těchto třídách proběhlo ověřování si výuky pomocí interaktivní učebnice formou opakování slovních úloh. Experiment byl prováděn ve dvou paralelních ročnících osmých tříd ve třech výukových hodinách.

9.2 Realizace výzkumu

Díky modernímu přístupu vedení a pedagogů této školy nejsou interaktivní tabule pro děti navštěvující tuto školu nic neznámého. Přesto se v očích žáků objevila nejistota a částečné zděšení když zjistili, že předmětem výuky budou slovní úlohy. Situace se částečně uklidnila po spuštění programu a vysvětlení záměru, protože obě třídy probíraly slovní úlohy již při klasické výuce (viz příloha č. 1).

9.2.1 Slovní úlohy, ze kterých plyne rovnice

Příklad na úvod

„Dva kamarádi měli volný prodloužený víkend. Jelikož bylo pěkně, vydali se v pátek na turistický výlet. Domů se vrátili v neděli, to znamená že jejich výlet trval tři dny. Za tu dobu ušli čtyřicet pět kilometrů. Druhý den ušli dvakrát více než první den, protože první den dvě hodiny pršelo, tak se před deštěm schovali do hospůdky. Třetí den ušli o pět kilometrů méně než druhý den. Kolik ušli každý den kilometrů?“

První úlohou kterou žáci řešili byl *„Příklad na úvod“* (viz obr. č. 2). Jejich úkolem bylo důkladně si příklad přečíst a zaznamenat podstatné údaje z této slovní úlohy. Obě třídy měly problém s tím, že žáci museli překonat počáteční ostych pracovat u tabule před celou třídou.

Třída 8.B

Žák této třídy, který příklad řešil se nejprve zamyslel a začal tipovat, která informace ze zadání je důležitá. Jeho první odpověď zněla: *„Dvě hodiny pršelo.“* Po upozornění, aby si úlohu znovu, lépe a pozorněji přečetl, konečně dospěl ke správné odpovědi, která zněla, že nejdůležitějším údajem je: *„Kamarádi ušli 45 kilometrů.“* a kolik kilometrů ušli za jednotlivé dny. Hlavní problém nastal v okamžiku kdy žák měl určit hlavní neznámou a vyjádřit jednotlivé dny pomocí této neznámé. Se sestavením rovnice problém neměl.

Třída 8.A

Žákům této třídy činila z počátku tato úloha větší problém než v 8.B. Žák který tuto úlohu řešil, po přečtení nejprve u tabule přemýšlel o podstatě úlohy. Protože nepochopil zadání úlohy, byl mu dán pokyn aby tuto úlohu přečetl nahlas, ale bohužel efekt se nedostavil. Z tohoto důvodu jsem přistoupila na metodu postupného rozebírání úlohy větu po větě a určování důležitých údajů. Nyní nebyl problém ve stanovení hlavní neznámé, ale problém nastal při vyjádření dalších neznámých údajů odvíjející se od hlavní neznámé. K řešení příkladu a k výpočtu používal žák místo pravidel výpočtu typování. Následné sestavení rovnice i s výpočtem je v pořádku, ale když má odpovědět co vlastně spočítal, tak tápe a neví. Na závěr lze říct, že žák ovládá základní poučky o sestavení a výpočtu rovnice, ale nerozumí zadání a má problémy s určení toho co spočítal.

Hraní s čísly

„Urči neznámé číslo, pro které platí:

a) Přičteme-li k němu 7, dostaneme 12.

b) Odečteme-li od jeho dvojnásobku 5, dostaneme 8.

c) Jeho trojnásobek zvýšený o 3 je roven jeho čtyřnásobku zmenšenému o 6.

d) Součet jeho čtvrtiny a jeho pěti dvanáctin je - $\frac{1}{3}$***."***

V této části experimentu nastal problém u žáků obou tříd s tím, že příklad nepochopili, i když si pozorně přečetli zadání. Důsledkem problému je, že žáci sestavené rovnice neřeší, ale výsledek typují. Závěrem je možné konstatovat, že žáci mají malou schopnost soustředění a úlohy musí přečíst vícekrát, aby pochopili zadání. Dalším důležitým poznatkem vyplývající z řešení úlohy je, že žáci pracující se sešity se dělí do skupin podle dosaženého výsledku.

Petrovo známky

„Průměr šesti známek z biologie je 2,0. Pět známek je 3, 1, 1, 2, 2. Určete šestou známku."

Na mnou položenou otázku *„Umíte spočítat průměr známek?"* žáci v obou třídách odpověděli: *„ Ano, protože si ho počítáme kvůli tomu, jak nám vychází známky na vysvědčení a nemáme s tím problém."* Přesto se toto tvrzení v praxi neuplatnilo. Pro žáky nebyl problém vypočítat průměr pokud znali všechny údaje (tj. všechny známky z nichž chtěly počítat průměr), v okamžiku kdy jedna známka byla neznámá a tento údaj museli zjistit, nastal problém. Žák řešící tuto úloho pro mne nepochopitelným způsobem došel k výsledku, že $x = 7$, po sdělení tohoto údaje vypukla ve třídě diskuze, zda je možné aby žák dostal tuto známku. Nakonec zaznělo konstatování, které žák nedokázal vysvětlit: *„Prostě dostal trojku a hotovo."* Závěrem lze říct že po prvotním sebevědomém prohlášení žáků, že průměr není problém, tento příklad nevyřešili. Příklad byl objasněn až po odhalení řešení, v němž žáky nejvíce zaujalo pro ně nezvyklé označení neznámé, ale přesto podstatu úlohy nepochopili.

Vepříci

„Dva vepříci, Pašík a Vašík, mají celkovou hmotnost 270 kg. Vašíkova hmotnost je o čtvrtinu větší než Pašíkova. Jaká je hmotnost každého z vepřů?"

Řešení tohoto příkladu se v obou třídách z zpočátku zdálo velmi snadné, protože žáci již měli s úlohou zkušenosti. Přesto při praktickém experimentu se objevily podobné problémy jako v předchozích dvou zadáních. Neměli problém s určením hlavní neznámé, ale při určování dalšího postupu řešení. I když byl původní odhad správný, nedospěli k výsledku. Na závěr bylo nutné žákům ukázat správné řešení a až poté pochopili v čem je problém a jak mělo řešení vypadat.

9.2.2 Slovní úlohy o pohybu

Cyklista a motorista

„Aleš vyrazil na motorce z Frymburka do Horní Stropnice za svou dívkou Michalou. Jel stálou rychlostí 40 km/h. Města jsou od sebe vzdálena 90 km. Michala nechtěla doma nečinně čekat, a když Aleš vyrazil, vyjela mu současně naproti. Jela stálou rychlostí 20 km/h. Za jak dlouho se setkají?“

Třída 8.A

Žák bez problémů určil, že se jedná o úlohu o pohybu, kde dva objekty jedou proti sobě. Grafické znázornění žák nepoužil ani po upozornění. Zapsat údaje do tabulky a sestavit rovnici mu nečinilo potíže. Závěrem lze říct, že žáci většinou nepoužívají při řešení konkrétní grafické znázornění.

Třída 8.B

Oproti druhé třídě využil žák možnosti přetáhnutí obrázku při znázornění údajů ze zadání. Přesto že se žákovi tato funkce líbila, tak pouze posunul obrázky, ale nevyužil možnosti grafického dopracování obrázku. S řešením a s určením výsledku neměl žádný problém. Závěr tohoto experimentu se v podstatě neliší od závěru v předešlé třídě.

V obou třídách byl představen program „Slovní úlohy o pohybu” vytvořený v programovacím prostředí Imagine Logo. Tento program se používá pro řešení úloh o pohybu, kde objekty vyjíždějí proti sobě, za sebou a ve stejný nebo různý čas. Z tohoto důvodu byl použit pouze u příkladu *„Cyklista a motorista“* a *„Traktorista a motocyklista“* Po počátečních rozpacích se žákům práce s tímto programem líbila.

Ivánek jde do školy

„Ivánek se loudá do školy rychlostí 20 cm/s. Ujde za hodinu alespoň $\frac{3}{4}$ kilometru?“

Třída 8.A

Tento příklad je založen na jednoduchém údajů do daného vzorce. Základem této úlohy jsou zde již zmiňované převody jednotek. Tyto převody jsou kombinovány se zlomky, kdy žák má převést $\frac{3}{4}$ kilometru na metry. Tento žák nedokázal bez detailního rozpracování určit tuto vzdálenost v metrech. Řešení tohoto příkladu probíhalo následujícím způsobem:

učitel: *„Kolik metrů má kilometr?“*

žák: *„Kilometr má tisíc metrů.“*

učitel: *„Půl kilometru je kolik metrů?“*

žák: *„Padesát metrů.“*

učitel: *„?“*

žák: *„Pět set metrů.“*

učitel: *„Kolik má čtvrt kilometru metrů?“*

žák: *„Dvěstěpadesát metrů.“*

učitel: *„Kolik metrů je tedy $\frac{3}{4}$ kilometru?“*

žák: *„?“*

Až po grafickém znázornění byl žák schopen odpovědět, že $\frac{3}{4}$ kilometru je sedmsetpadesát metrů. Další velký problém nastal, když měl tyto metry převést na centimetry. Zprvu nedokázal určit, zda se číslo zmenšuje či zvětšuje. Po drobných potížích se převod také povedl. Ke správnému výsledku žáci nakonec dospěli. Z tohoto experimentu vyplynulo, že žáci ačkoli běžně nepoužívají grafická znázornění a využívají pouze své představivosti, nedokáží si určovat základní údaje.

Třída 8.B

Oproti předešlé třídě, žák řešící tuto úlohu využívá alespoň částečně grafické zobrazení pro vyznačení údajů ze zadání. V tomto případě není problém z převody jednotek, ale s tím že žák neměl představu k čemu má dospět. Závěrem můžeme říct, že důvodem problému s řešením byla nepozornost žáka.

David jde na stadion

„Davidovi trvá cesta na stadion 12 minut. Jak daleko to má na stadion, chodí-li průměrnou rychlostí 4 km/h.“

Třída 8.A

Při řešení tohoto příkladu se objevila velká neochota ze strany žáků, protože i v tomto zadání se objevilo téma převodu jednotek. Podle správného předpokladu se opět vyskytl při řešení problém u převodu z minut na hodiny. Závěrem můžeme zkonstatovat, že stejně jako u řešení předešlého příkladu je problém v praktickém využití získaných vědomostí a nedokáží si ani pomoci grafickým znázorněním.

Třída 8.B

Po prvotním prohlášení žáka že v zadání se mu nelíbí počítání minut a hodin, dochází ke stejnému problému jako u předchozích příkladů. Navíc žák nedokáže najít adekvátní postup řešení této úlohy. Po podrobném rozebrání příkladu za pomoci učitele dospěje k výsledku, ale nedokáže si výsledek ověřit. Závěrem lze zopakovat, že převod jednotek činí žákům osmých tříd velké, chybí jim kreativita, představivost a odhad.

Traktorista a motocyklista

„Z obce vyjel traktor a jel rychlostí 20 km/h. O 20 minut později vyjel za traktorem motocyklista a jel rychlostí 60 km/h. Za kolik minut a v jaké vzdálenosti od obce dohonil motocyklista traktor?“

Při řešení tohoto příkladu se v obou třídách vyskytl problém s převodem jednotek. Protože si žáci úlohu nepozorně přečetli nedokázali si určit, že mají převést minuty na hodiny. I když postup řešení byl správný, k správnému výsledku dospěli až po upozornění na chybu v převodu jednotek. Závěrem lze zkonstatovat, že řešení úlohy zde ovlivnila nepozornost a opět jako u předešlých příkladů problém s převody jednotek.

Shrnutí

Z experimentu celkově vyplývá, že žáci nemají problémy s údajů do vzorečku, sestavováním rovnic, ale velké problémy jim činí zadání příkladu, nedostatečná představivost, kreativita, absence grafického znázorňování a chybějící analytické a deduktivní myšlení.

10 Verifikace hypotéz

H1: ***Domnívám se, že žáci osmých tříd využijí funkce interaktivní učebnice a dokáží slovní úlohy převést do grafické podoby nejen v této učebnici, ale i mimo ni.***

Hypotéza H1 nebyla experimentem potvrzena.

Zdůvodnění

Příklady ověřující tuto hypotézu se vztahovaly především k úlohám o pohybu. Experimentem bylo zjištěno, že žáci k pochopení zadání nevyužívají grafické znázornění a funkce interaktivní tabule využili pouze částečně. Nelze však přesvědčivě určit zda nepřítomnost grafického znázornění vede k chybnému řešení úloh.

H2: ***Domnívám se, že žáci základních škol mají problémy s převody jednotek.***

Hypotéza H2 byla šetřením potvrzena.

Zdůvodnění

K hypotéze H2 se především vztahovaly také úlohy o pohybu. Probíhající experiment ukázal, že převody jednotek patří k nejvíce problematickému učivu. Ani jeden z respondentů ve výše uvedených příkladech nedokázal bez potíží využít teoretických znalostí o převodu jednotek. Důsledkem toho jsou nesprávné výsledky.

11 Závěr

Slovní úlohy člověka provází už od nepaměti. Jsou součástí praktického života i když si to plně neuvědomujeme. Přesto je to odvětví jehož použití činí nejen dětem, ale i dospělým, nemalé problémy. Poznatky získané z teoretických zdrojů mi přinesly náměty jakým způsobem ulehčit vyučujícím výuku slovních úloh a žákům pomoci pochopit jejich princip. Na základě těchto poznatků bylo mým záměrem zjistit jak vysoká je úroveň výuky tohoto tématu a do jaké míry žáci dokáží tyto úlohy řešit.

K sestavení Interaktivní učebnice mě vedla myšlenka představit pedagogům i žákům pomůcku, která by zatraktivnila a zpestřila výuku matematiky. Protože jsem svůj experiment prováděla na škole, kde již mají zkušenosti s interaktivní výukou, věřila jsem že se mi dostane odpovědí na moje otázky a bude přínosem pro zlepšení kvality mnou vytvořené učebnice. Vstřícný přístup vedení školy i pedagogů mi umožnil praktické vyzkoušení učebnice. Žáci obou tříd, v nichž probíhal experiment projevili po prvních rozpacích zájem o tento typ výuky. Jednou z nevýhod tohoto experimentu byla malá hodinová dotace, která nekorespondovala s rozsáhlým obsahem interaktivní učebnice. Z toho důvodu součástí výzkumu byly pouze úlohy o pohybu a úlohy, z nichž plyne rovnice.

Interaktivní výuka je novou moderní metodou v našich školách. Ráda bych svou interaktivní učebnicí přispěla k rozšíření výuky a zpřístupnila tuto pomůcku i širší veřejnosti. Potěšilo by mne, kdybych získala zpětnou vazbu od uživatelů tohoto programu, protože z časových důvodů nebylo možné využit pro experiment celý výukový materiál. Věřím, že tato pomůcka bude přínosem pro výuku žáků základních škol a pomůže jím překonat problémy, které mají s řešením slovních úloh a převody jednotek.

Literatura:

[1] Běloun, F. a kol.: *Sbírka úloh z matematiky pro základní školu*, Praha: Prometheus, 1998.

[2] Binterová, H., Fush, E., Tlustý, P.: *Matematika 8, Aritmetika, pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia*, Plzeň: Fraus, 2009.

[3] Binterová, H., Fush, E., Tlustý, P.: *Matematika 8, Aritmetika, učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*, Plzeň: Fraus, 2009.

[4] Blažková, R., Matoušková, K., Vaňurová, M.: *Kapitoly z didaktiky matematiky*, Brno: Masarykova univerzita. 2002

[5] Čapek, K.: *Místo pro Jonathana*, Praha: Symposium. 1970.

[6] Černochová, M., Komrska, T., Novák, J.: *Využití počítače při vyučování*, Praha: Portál, 1998.

[7] Hejný, M. a kol.: *Teória vyučovania matematiky 2*, Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľsvo, 1989.

[8] Kindl, K.: Matematika: *Přehled učiva základní devítileté školy*, Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1975.

[9] Kolman, A.: Matematika v raně otrokářské společnosti. In *Dějiny matematiky ve starověku*. Praha: Akademia, 1968.

[10] Kovaliková, S., Olsenová, K.: *Integrovaná tématická výuka*, Kroměříž: Spirála. 1995.

[11] Květoň, P.: *Didaktika matematiky 1*, Ostrava: Pedagogická fakulta. 1990.

[12] Molnár, M., Emanovský, P., Lepík, L., Lišková, H., Slouka, J.: *Matematika 8*, Olomouc: Prodos, 2000.

[13] Odvárko, O., Kadleček, J.: *Matematika pro 8. ročník základní školy 2, Lineární rovnice, Základy statistiky*, Praha: Prométheus, 2000.

[14] Pejsar, Z.: *Vybrané kapitoly z didaktiky matematiky*, Ústí nad Labem: Pedagogická fakulta. 1990.

[15] Šimek, J., Horáček, R., Schejbal, J., *Sbírka úloh z matematiky pro 9 ročník*, Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

[16] Štiková, K.: *Návrh pracovních listů pro výuku vybraných typů slovních úloh s podporou počítače*, České Budějovice: Pedagogická fakulta. 2005.

[17] Trejbal, J., Filip, Š., Kučinová, E., Mäsiar, P.: *Sbírka úloh z matematiky, pro 7. ročník základní školy*, Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1992.

Elektronické zdroje:

[18] http://eamos.pf.jcu.cz

[19] http://jedule.webpark.cz/index.html

[20] http://cs.wikipedia.org

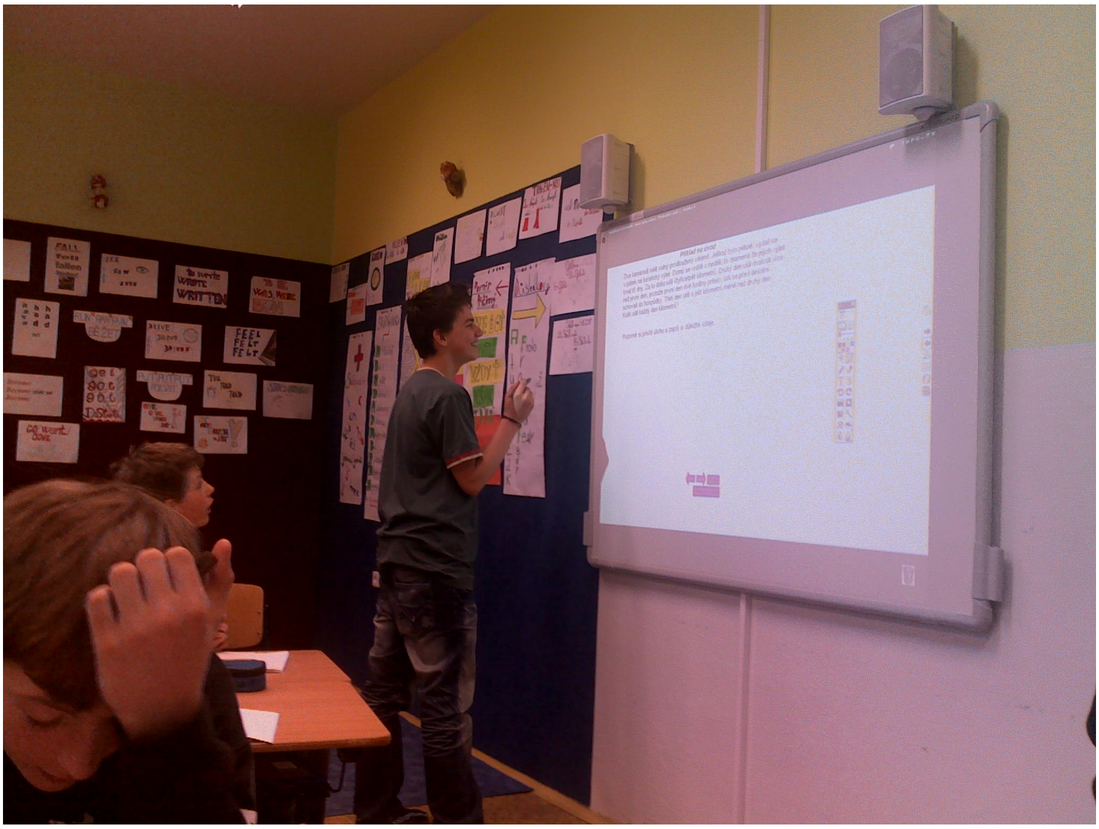
[21] http://www.zskrouna.cz/projekt1/technika.htm

12 Přílohy

Seznam příloh:

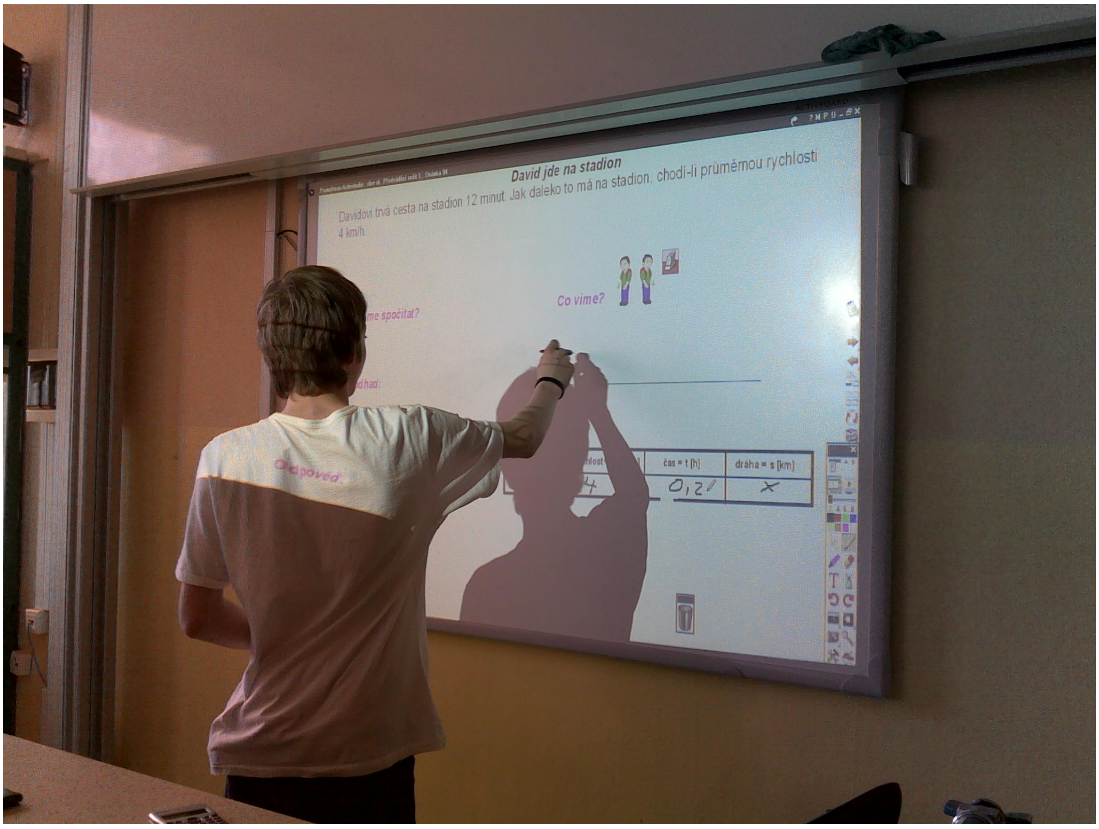
1. Fotgrafie z vyučovacích hodin

2. ŠVP Základní školy Český Krumlov pro 8. ročník

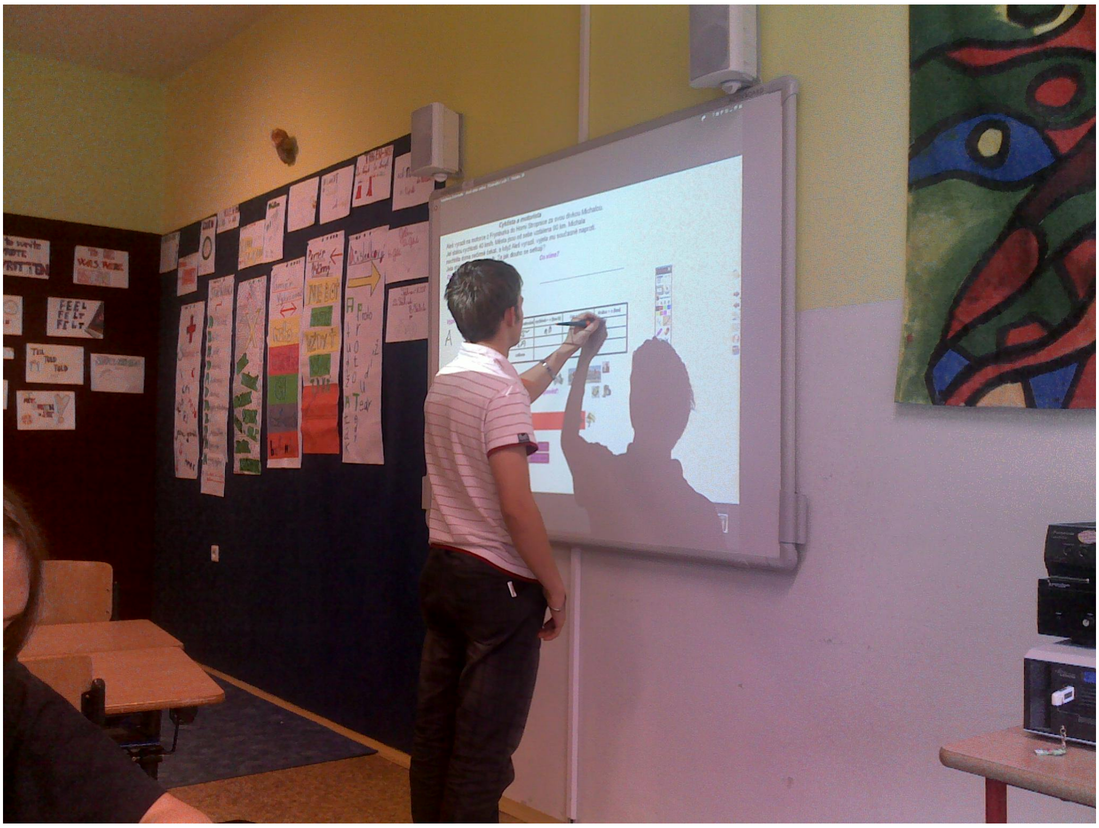


Příloha č. 1 a)

Příloha č. 1 b)



Příloha č. 1 c)



Příloha č. 1 d)

Příloha č. 2 a)

Matematika (Matematika a její aplikace)

Učební plán předmětu

Ročník	8
Dotace	4+1
Povinnost (skupina)	povinný
Dotace skupiny	

Průřezová témata

Vzdělávací předmět jako celek pokrývá následující PT:

- OSOBNOSTNÍ A SOCIÁLNÍ VÝCHOVA:
  - Komunikace
  - Kooperace a kompetice
  - Kreativita
  - Rozvoj schopností poznávání
  - Řešení problémů a rozhodovací dovednosti
  - Seberegulace a sebeorganizace

8. ročník - dotace: 4+1, povinný

výstupy	učivo	přesahy	průřezová témata
ČaPO: Druhá mocnina, odmocnina, mocnina s přirozeným mocnitelem			
• určí druhou mocninu a odmocninu výpočtem, pomocí tabulek nebo kalkulačky	Druhá mocnina, odmocnina - pojem mocnicna a odmocnina - čtení a zápis druhé mocniny a odmocniny		**OSV** • RSP: • ŘPRD:

Příloha č. 2 b)

výstupy	učivo	přesahy	průřezová témata
• užívá druhou mocninu a odmocninu ve výpočtech • provádí početní operace s mocninami s přirozeným mocnitelem • samostatně provádí odhady a zaokrouhluje desetinná čísla na daný řád	- určení druhé mocniny a odmocniny - pojem reálné číslo - početní operace s mocninami		
ČaPO: Pythagorova věta			
• zná a užívá Pythagorovu větu	Pythagorova věta - výpočet délek stran pravoúhlého trojúhelníka - obrácená Pythgorova věta		**OSV** • RSP: • ŘPRD: • K:
ČaPO: Výrazy a jejich užití			
• rozumí pojmu výraz, jednočlen, mnohočlen • stanoví hodnotu daného výrazu • slovní text zapíše pomocí výrazu s proměnnou • provádí početní operace s výrazy • účelně užívá vzorce ke zjednodušení výrazů • upraví výraz vytýkáním před závorku	Výrazy a jejich užití - číselné výrazy - výraz s proměnnou - jednočlen, mnohočlen - početní operace s výrazy - úpravy výrazů		**OSV** • RSP: • ŘPRD: • K: • KaK:
ČaPO: Lineární rovnice			
• užívá a zapisuje vztah rovnosti • řeší lineární rovnice pomocí ekvivalentních úprav	Lineární rovnice - rovnost		**OSV** • RSP: • ŘPRD:

Příloha č. 2 c)

výstupy	učivo	přesahy	průřezová témata
• provádí zkoušku řešení • vypočítá hodnotu neznámé ze vzorce	- lineární rovnice s jednou neznámou a její úpravy - výpočet neznámé ze vzorce		• K: • Ko: • KaK:
ČaPO: Slovní úlohy			
• matematizuje jednoduché situace z praxe (užívá Pythagorovu větu v praxi)	Slovní úlohy Pythagorova věta - užití Pythagorovy věty k řešení dalších úloh Slovní úlohy		**OSV** • ŘPRD: • K: • Ko: • KaK:
ZáD: Statistika			
• zaznamenává výsledky jednoduchých statistických šetření do tabulek a grafů • čte tabulky a grafy, umí je interpretovat v praxi • vyhodnotí jednoduchá statistická data (četnost, aritmetický průměr)	Statistika - základní statistiké pojmy - aritmetický průměr		**OSV** • RSP: • ŘPRD:
G: Kruh, kružnice			
• stanoví vzájemnou polohu přímky a kružnice • určí vzájemnou polohu dvou kružnic • sestrojí tečnu ke kružnici z daného bodu ležícího vně kružnice • rozhodne o využití Thaletovy kružnice	Kruh, kružnice - vzájemná poloha kružnice a přímky - vzájemná poloha dvou kružnic - délka kružnice - obsah a obvod kruhu Thalétova věta		**OSV** • RSP: • ŘPRD: • Ko: • KaK:

Příloha č. 2 d)

výstupy	učivo	přesahy	průřezová témata
• vypočítá obsah a obvod kruhu; délku kružnice			
	G: Konstrukční úlohy		
• sestrojí trojúhelníky a čtyřúhelníky zadané různými prvky • sestrojí trojúhelníky podle vět SSS, SUS, USU • využívá dalších získaných poznatků v konstrukčních úlohách (výška, těžnice, Thaletova kružnice)	Konstrukční úlohy - základní konstrukční úlohy - množiny všech bodů dané roviny - další konstrukční úlohy		**OSV** • ŘPRD: • K: • Ko: • KaK:
	G: Válec		
• charakterizuje válec, stanoví jeho základní vlastnosti • načrtne síť válce • odhaduje a vypočítá objem a povrch válce • řeší úlohy z praxe • užívá pojmy kruh, kružnice, válec v praktických situacích • řeší slovní úlohy vedoucí k výpočtům obsahu a obvodu kruhu, délky kružnice, objemu a povrchu válce	Válec - základní pojmy - povrch a objem válce Slovní úlohy, úlohy z praxe		**OSV** • RSP: • ŘPRD: • K: • KaK: