

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

INTERAKTIVNÍ VÝUKA TÉMATU SLOVNÍ ÚLOHY NA ZŠ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Jiřina ČÍHALOVÁ

České Budějovice, duben 2011

Poděkování

Ráda bych poděkovala RNDr. Heleně Binterové, PhD. za odbornou pomoc, cenné rady, připomínky a podněty, které mi pomohly při zpracování mé diplomové práce.

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

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 jejich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 29. dubna 2011

.....

podpis

Anotace

Hlavním cílem mé diplomové práce je vytvoření pracovních listů pro výuku „Slovní úlohy“ s pomocí interaktivní tabule a s využitím počítače na vybrané základní škole.

Práce je rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou. V první části se zabývám možnostmi využití počítačů ve výuce a interaktivní tabule ve výuce matematiky. Dále zmiňuji pojem učebnice, interaktivní učebnice a vlastní porovnávání učebnic.

Druhou část tvoří mnou vytvořené pracovní listy pro interaktivní tabuli, jejich ovládání a jednotlivé příklady. Dále se ve druhé části zabývám aplikací vytvořených pracovních listů ve výuce žáků 9. ročníku základní školy.

V závěru jsem uvedla výsledky a poznatky, které jsem během výuky získala.

Annotation

The main object of my final work is creating worksheets for teaching „Word problems” with the interactive whiteboard and using ICT (Information and Communication Technology) at a selected school.

The thesis is divided into two parts, a theoretical and a practical part. The first part deals with the use of ICT and interactive whiteboards in teaching mathematics. I also mention the concept of a textbook, interactive textbook and my own comparing textbooks.

The second part of my thesis contains a workbook I have prepared to my own support teaching on the interactive whiteboard this application and individual examples. Then I occupy myself with application worksheets in teaching pupils in the 9th year of primary school.

In conclusion I gave results and of knowledge that I acquired during my teaching.

Obsah

1	Úvod.....	7
2	Počítačem podporovaná výuka.....	8
2.1	Technologie ve výchovně vzdělávacím procesu.....	8
2.2	Přínos počítačů pro výuku.....	9
2.3	Možnosti využití počítače ve škole.....	11
2.4	Interaktivní výuka.....	11
2.5	Interaktivní tabule.....	12
2.5.1	Výhody interaktivní tabule.....	13
2.5.2	Nevýhody interaktivní tabule.....	14
3	Psychologické aspekty užití kognitivních technologií ve vyučování matematiky..	16
3.1	Zpětná vazba.....	16
3.2	Vizualizace.....	17
3.3	Koncentrace.....	17
3.4	Mentální modely matematických pojmů.....	18
4	Pedagogické aspekty užití kognitivních technologií ve vyučování matematiky.....	20
4.1	Konstruktivistický přístup.....	20
4.2	Role učitele a žáka a komunikace mezi nimi.....	20
5	Učebnice.....	22
5.1	Struktura a funkce učebnic.....	22
5.1.1	Učebnice jako kurikulární projekt.....	23
5.1.2	Učebnice jako didaktický prostředek pro učitele.....	23
5.2	Vlastní hodnocení učebnic.....	25
5.3	Může si pedagog tvořit učebnice sám?.....	27
5.4	Interaktivní učebnice.....	28
6	Slovní úloha a její postavení v učivu.....	29
6.1	Slovní úlohy na I. stupni základní školy.....	30
6.2	Slovní úlohy na II. stupni základní školy.....	31
6.3	Fáze řešení slovních úloh.....	32
6.4	Funkce slovní úlohy.....	33

6.5	Proces řešení slovní úlohy.....	34
6.6	Proces uchopování slovní úlohy	34
7	Slovní úlohy na interaktivní tabuli	36
7.1	Vytváření pracovních listů	36
7.2	Požadavky na hardware a software.....	36
7.3	Použité počítačové programy	36
7.4	Popis pracovních listů	38
7.5	Ověření pracovních listů ve výuce	51
7.5.1	Výuka slovních úloh o pohybu.....	52
7.5.2	Výuka slovních úloh o společné práci	55
7.6	Hodnocení pracovních listů.....	56
7.6.1	Pracovní listy - Slovní úlohy o pohybu – 9. A.....	57
7.6.2	Pracovní listy - Slovní úlohy o společné práci – 9. C.....	61
7.6.3	Pracovní listy - 9. B	64
7.7	Závěr výzkumu	64
8	Závěr	66
9	Literatura.....	67
10	Přílohy.....	70

1 Úvod

Jako téma své diplomové práce jsem si vybrala tvorbu pracovních listů pro interaktivní tabuli na téma slovní úlohy. Mým cílem bylo především seznámit žáky s touto novou technologií a vybranými počítačovými programy, které mohou ve výuce matematiky využívat.

Materiál je vytvořen v programu SMART Notebook pro interaktivní tabuli SMART Board. Podle mého názoru tato moderní pomůcka slouží k oživení celého vyučování a zároveň umožňuje aktivnější zapojení všech žáků do výuky.

Téma slovní úlohy jsem si vybrala proto, že je to látka velice důležitá, náročná a zároveň velice propojená s reálným životem. Dalším impulsem bylo vytvoření něčeho, co bych mohla jako budoucí učitelka využít ve své praxi.

Ve své práci jsem se zaměřila na slovní úlohy o pohybu, o společné práci a na úlohy o směsích a roztocích. S touto problematikou se setkáváme téměř denně, a proto je důležité, aby si ji děti osvojily a dokázaly své znalosti využít v praxi. Místo toho, aby děti této látce rozuměly a chápaly jednotlivé souvislosti, jsou většinou slovní úlohy předávány pouze formálním a nezáživným způsobem. Tyto skutečnosti mě inspirovali k vytvoření uceleného materiálu na toto téma, který by u žáků vzbudil zájem a zároveň ukázal možnosti využití počítačových programů při výuce matematiky.

2 Počítačem podporovaná výuka

V současné době se počítače staly nedílnou součástí života člověka a nabízí mnoho možností rozvoje lidské individuality. Počítače pronikají do všech odvětví lidské činnosti, a proto si myslím, že výuka na PC je ve škole čím dál potřebnější a jen málokdo si v dnešní společnosti život bez počítačů dokáže představit.

Využití počítačů ve výuce se začíná prosazovat od 80. let 20. století. V 90. letech došlo v České republice po otevření západních hranic k masovému rozšíření počítačů ve školách a k jejich propojování do počítačových sítí, které umožňují sdílet technické prostředky a zpřístupnit každému připojení k Internetu. Pro účely vzdělávání je snadná dosažitelnost informací z celého světa mimořádně přínosná [36].

Počítače v řadě našich škol už nejsou novinkou. Na školách se setkáváme s učiteli, kteří už mají bohaté zkušenosti s využíváním počítačů ve výuce a s úspěchem je využívají v různých etapách výuky a k různým účelům (při testování, při přípravě materiálů, ke zpracování dat, při tvorbě textů, prezentacích, k hledání informací, ke komunikaci atd.) [3].

2.1 Technologie ve výchovně vzdělávacím procesu

Na všech typech a stupních škol se věnuje velká pozornost i modernizaci materiálně-technické základny.

„Jedním ze základních cílů současné školy je připravit všechny žáky a studenty na co nejširší využívání elektroniky a výpočetní techniky jak v budoucím zaměstnání, tak v osobním životě“. (Vališová [32], str. 216).

Elektronizací ve výchovně vzdělávacím procesu rozumíme v podstatě tři základní oblasti: [32]

- výuku elektroniky jako studijního a vědního oboru v samostatných předmětech nebo jako součást jiných předmětů,

- výuku počítačů a jejich aplikace jako studijní a vědní obor v samostatných předmětech nebo jako součást jiných předmětů,
- využívání počítačů a elektroniky (videotechniky) ve výchovně vzdělávacím procesu k podpoře a řízení výuky a učení (ICT - informační a komunikační technologie).

Jak potvrzují mnohé sociologické a psychologické výzkumy, budou děti i mladí lidé žít ve stále více medializovaném světě. Počítače, video, televize, internet se již dnes stávají v rostoucí míře běžnými skutečnostmi jejich životního prostředí [32].

Není pochyb o tom, že využívání informačních technologií ovlivnilo výrazně učební prostředí školy a vlastní pedagogický proces.

2.2 Přínos počítačů pro výuku a učení

Začlenění počítačů do výuky sebou přináší řadu existujících výhod, nicméně sebou zároveň přináší i řadu nevýhod, které jsou velmi často opomíjeny.

„Počítače vytvářejí spolehlivé a přitažlivé prostředí pro učení, které dětem nevyhrožuje ani neubližuje, naopak je láká a přitahuje“. (Černochová [3], str. 10).

Černochová [3] ve svém díle radí mezi kladné stránky využití počítače při výuce to, že žáci mohou při práci s počítačem o problému přemýšlet, nemusejí mít strach, že se před třídou zesměšní. Počítače mohou pomoci i žákům, kteří nemají dobrou paměť a dlouho neudrží pozornost, poskytují jim pozitivní zpětnou vazbu, mohou jim i poradit při řešení úkolu. Zároveň počítačové systémy respektují individuální požadavky žáka, jeho tempo učení a dovednosti, neboť každý člověk se učí různým způsobem a odlišným tempem.

„Počítače mohou přispět i v učení dětí se specifickými poruchami učení, především pak dyslektiků a dyskalkuliků. Pomocí zvláštních programů se děti mohou

například svým tempem naučit určité operace z matematiky nebo si osvojit dovednost čtení“. (Černochová [3], str. 11).

„Počítač je nástroj podněcující komunikaci, potřebu vyměňovat si zkušenosti, získávat nové informace“. (Černochová [3], str. 156). Toto Černochová považuje za další z výhod využití počítače při výuce. Podle mého názoru s tímto výrokem nelze souhlasit, neboť právě práce s počítačem komunikaci mezi žáky a učiteli a mezi žáky navzájem ve velké míře omezuje, což má dopad i na následné vyjadřovací schopnosti.

Vališová ve svém díle [32] řadí mezi největší výhody využití počítače při výuce respektování individuálního tempa učební činnosti žáků, umožnění předkládat žákům programy různé náročnosti (různě obtížné úkoly a cvičení), realizaci zobrazovacích možností (může se programovat postupnost a pohyb) a motivace žáků k práci s technickými přístroji.

Jako problémy při použití počítačů ve výuce vidí Vališová [32] nedostatečnou citovou výchovu, redukci psané a mluvené řeči, omezování divergentního myšlení, absence přímého pozorování (nová informační technika stále více podává poznatky zprostředkovaně, chybí přímé pozorování života, poznávání lidí, přírody, věcí, myšlenek), snižuje se socializace člověka, pobyt a styk s lidmi a dále problém rozvíjení tvořivosti.

Na rozdíl od dřívějška je dnešní žák vyspělejší, má větší rozhled, je samostatnější a sebevědomější, ale na druhé straně je rozptýlenější, unavitelnější a náročnější. Žákovy funkce ve výuce se změnily ve směru větší otevřenosti k technickým inovacím, které žák přijímá se samozřejmostí a vstřícností. Moderní didaktická technika a zvláště počítače vytváří pro žáka bohatší sensorický prostor pro přijímání a zpracování informací. V procesu pedagogické interakce a komunikace se technika stává stále více prostředníkem mezi učitelem a žákem, ale neměla by nikdy nahradit mezilidské kontakty, oslabovat a ochuzovat sociální vazby [19].

2.3 Možnosti využití počítače ve škole

„Mezi základní cíle v současné škole patří získání počítačové gramotnosti a zprostředkování toho cíle pomocí procesu výuky. Počítače by měly plnit svá základní poslání ve škole - pomáhat učitelům v řízení učebních činností žáků, žákům v jejich rozvoji, řediteli školy při administraci a řízení školy“. (Vališová [32], str. 218).

Efektivitu použití počítače ve vyučovacím procesu nelze posuzovat jednostranně a izolovaně. Úspěch použití počítače závisí kromě jiného i na didaktickém umění učitele a na jeho celkovém postoji k využívání počítačů ve výuce [15].

„Snad nejběžněji užívají učitelé počítače při přípravě vyučovacích materiálů. Pracovní listy, shrnutí, testy, zadání úkolů i další materiály mohou být uloženy na pevném disku počítače a v případě potřeby vytištěny (případně vypracovány žáky přímo na počítači). Tento způsob uchovávání je velice výhodný z důvodu následné aktualizace“. (Petty [25], str. 296).

2.4 Interaktivní výuka

Jedná se o novou metodu výuky na ZŠ, VG a SŠ, mající několik hlavních cílů:

- nabídnout žákům zábavnější a méně stereotypní formu výuky, a tím zvýšit jejich motivaci k učení;
- zapojit do procesu učení samotné děti - ty již nemají být jen pasivními posluchači, ale mají spoluvytvářet výuku a aktivně se zapojovat do procesu vzdělávání [40].

Důležitým znakem interaktivního vyučování je rovněž zjevná názornost a systematická ve výuce, součástí jednotlivých předmětů jsou:

- audio i video nahrávky s materiály, které doplňují či upřesňují dané téma;
- webové odkazy, na nichž mohou žáci získat rozšiřující nebo konkrétnější informace o probírané látce;

- mezipředmětovými vztahy, což pomáhá dětem uvědomit si, že jednotlivé poznatky je nutné kombinovat s jinými, doplňovat je a vzájemně propojovat, nikoli separovat [40].

Kompletní řada pro interaktivní výuku podle serveru [40] zahrnuje:

- i-učebnice
- i-cvičení
- elektronická příprava učitele
- e-slovníky

2.5 Interaktivní tabule

Interaktivní tabule je velká odolná zobrazovací plocha reagující na dotyk, propojená s počítačem vybaveným příslušným softwarem. Obraz z počítače je pomocí datového projektoru přenášen na tabuli a vy můžete jednoduše pouhým dotykem na povrchu tabule ovládat počítačové aplikace a psát poznámky či kreslit. Psát a kreslit můžete buď přímo prstem, nebo popisovačem [43].

Interaktivní tabule SMART Board koncentruje pozornost studentů a výuka je názornější a efektivnější. Jakožto digitální medium přináší velké množství možností rozvoje žáka. A SMART Board je navíc natolik přirozeně a intuitivně ovladatelný, že umožní učiteli ten nejpřirozenější přechod od tabule křídové do prostředí digitálního média [44].

Interaktivní tabule SMART Board má obrovský potenciál pro zkvalitnění výuky. Tento potenciál se podle serveru [45] týká hlavně tří základních oblastí vyučování:

- prezentace a demonstrace učiva (cenný nástroj pro frontální vyučování, pomáhá učiteli prezentovat učivo živě a zajímavě prostřednictvím mnoha pomůcek),
- motivace žáků (zvyšuje zájem žáků o učivo),
- organizace hodin (přispívá k přehlednějšímu strukturování a lepší organizaci hodin).

2.5.1 Výhody interaktivní tabule

Interaktivnost

Výrazným plus každé interaktivní tabule je to, že je sjednocujícím elementem celé třídy nebo výukové skupiny. Soustředí na sebe pozornost a přitom může být využita mnoha různými způsoby. Sjednocuje pozornost skupiny, ale umožňuje zároveň individualizovat výuku, protože každý může s tabulí pracovat. Je v zájmu lektora, učitele, aby nebral tabuli jako pouze svou pomůcku, ale umožnil práci s ní co možná nejvíce studentům nebo žákům.

Plus pro učitele

Tabule v podstatě umožňuje zefektivnit přípravu na hodiny a oprostít ji od všemožného kopírování nebo jiné unavující činnosti. Vše si připravíte na PC a pak už jen pohodlně měníte a přizpůsobujete podle momentálních potřeb dané výuky. Nemusíte nic tisknout, nikdy vám nechybí exemplář kopie, práci žáka si můžete okamžitě uložit do PC a zaslat výsledek testu jeho rodičům mailem, protože tak ho mohou mít ještě dříve, než dítě vůbec přijde ze školy domů.

Plus pro žáky

Nový, velmi zajímavý prvek. Dnešní generace dětí miluje cokoliv elektronického, tabule je výbornou pomůckou k tomu, jak dětem ukázat, že elektronika není jen k hraní her, ale že může být efektivním nástrojem k učení.

Možnosti využití

Interaktivní tabule má velmi mnoho využití - funguje jako klasická tabule (i když tento způsob doporučuji využívat co možná nejméně), jako monitor, promítací plátno, můžete na ní surfovat po internetu, vyplňovat online testy, nebo i jiné testy atd. Všechny připravené materiály lze měnit, kopírovat, zvýrazňovat, spojovat, přehrávat a znovu a znovu opakovaně používat. Je-li ozvučená, což výrazně doporučuji, mění se třída v poslechovou třídu nebo kinosál. Ovládání je velmi jednoduché, buď elektronickým perem (píše a funguje zároveň jako myš) nebo dokonce pouze dotykem pomocí prstu.

Výukové interaktivní materiály

Stále častěji se můžeme setkat s interaktivními výukovými materiály a učebnicemi, případně interaktivními materiály k tištěným učebnicím. Jejich výhodou je, že učitelům velmi usnadní práci. Mám na mysli mechanickou, unavující a zdržující práci. Interaktivní materiály obsahují vše, co klasické učebnice, jejich výhodou však je, že jsou sloučeny v jednom. S interaktivní učebnicí tak dostanete klasický obsah učebnice, testy, doplňující texty, obrázky, audiosoubory s ukázkami, video, to vše v digitální podobě, která umožňuje jejich rychlé využití. Kliknete a máte zvětšený text, kliknete podruhé a slyšíte jeho mluvenou podobu - to vše podpořeno obrázkem situace, o které se právě mluví. Kliknete a objeví se vám test z probrané látky a můžete zkoušet. Vše vyřídíte z jednoho místa od počítače, nemusíte běhat od tabule k magnetofonu nebo k videu a zase zpět [42].

2.5.2 Nevýhody interaktivní tabule

- Snadno lze sklouznout k encyklopedismu (tomu je možné předcházet důkladným metodickým školením učitelů);
- může být potlačován rozvoj abstraktního myšlení žáků;
- pokud je interaktivní tabule využívána velmi často, zájem žáků opadá a berou ji jako samozřejmost;
- někteří učitelé ji využívají pouze jako projekční plátno (vytrácí se interaktivita);
- tvorba vlastních výukových objektů je náročná na čas a dovednosti pracovat s ICT;
- existuje jen málo tzv. i-učebnic (učebnic pro interaktivní tabule) a jiných již hotových výukových objektů;
- při instalaci „napevno“ chybí možnost tabuli výškově nastavit a nižší či vyšší žáci mají problémy se psaním;
- hrozí zničení nešetrným zacházením (zejména o přestávkách);
- klasická učebnice je odsouvána do pozadí (žáci se neučí pracovat s tištěnou knihou);

- omezuje se psaný projev obvyklý v případě „klasické tabule“ (žáci často jen „klikají“ na tlačítka);
- některé učitele může využívání interaktivní tabule svádět k potlačování demonstrace reálných pokusů, přírodnin, případně jiných pomůcek;
- někteří učitelé špatně odhadují velikost písma při tvorbě učebních pomůcek, což činní problémy při čtení žákům ze vzdálenějších lavic (lze však využívat již hotové učební pomůcky) [46].

3 Psychologické aspekty užití kognitivních technologií ve vyučování matematiky

3.1 Zpětná vazba

Podle Vaníčka [33] poskytuje počítač žákovi zpětnou vazbu diskrétně, řada slabších žáků má menší strach z neúspěchu, pokud nemusí pro získání zpětné vazby vstupovat v kontakt s učitelem, zvláště při komunikaci před celou třídou, čímž se snižuje úroveň svazující úzkosti žáka při vyučování.

Podle [6] se počítač stává vedle učitele další jemu rovnocennou autoritou pro ověření správnosti řešení úlohy. Učitel tak ztrácí v tomto směru výsadní postavení, aniž by se omezovala jeho pozice jako hodnotitele žákova výkonu, což má významný vliv na sociální situaci ve třídě.

„Neosobní poskytování zpětné vazby posiluje žádoucí intencionální motivaci žáka, kdy snaha vyřešit problém nebo „přijít věci na kloub“ je zdravější motivací než snaha získat dobrou známku, zviditelnit se v očích učitelových či zalíbit se mu“. (Fontana [5], str. 153).

Okamžitá zpětná vazba nejlépe posiluje zpevnění poznatku. Příliš dlouhá prodleva zpětné vazby (markantně viditelná u domácích úloh či písemných prací) může přispět k zafixování si špatné představy, mentálního modelu či algoritmu, jež se pak obtížně odstraňují. Počítač může poskytnout zpětnou vazbu prakticky okamžitě. Žák bezprostředně vnímá dopad svého konání, může být počítačem korigován, informován o správnosti řešení a motivován k hledání chyby [33].

„Díky bezprostřední číselné nebo grafické zpětné vazbě může žák u matematických úloh pozorovat v reálném čase dopad změn vstupních parametrů na změnu výsledku a zvažovat tak, který z parametrů má zásadní vliv na změnu celého zkoumaného objektu“. (Vaníček [33], str. 18).

3.2 Vizualizace

Zkušení učitelé intuitivně vedou žáky k používání nákresů, náčrtků, obrázků, grafů, které podle jejich zkušenosti pomáhají dětem v orientaci v problému, v úloze, v nové látce. Obrázky jsou nástrojem řešení problémů i vytváření teorií [33].

Použití vizualizace vskutku přináší zlepšení v učení. Lidský mozek má sice údajně neomezenou schopnost si pamatovat, ovšem pouze omezenou tzv. aktuální paměťovou kapacitu. Učí-li se člověk nějaký nový abstraktní pojem, spotřebovává velkou část své aktuální paměťové kapacity na představování si dané situace, na které učitel pojem vysvětluje. Především slabší žáci tuto kapacitu mohou vyčerpat celou, takže již nemají mentální kapacity k tomu, aby byli schopni nad problematikou intenzivně přemýšlet [33].

„Je všeobecně přijímáno a lékařskými výzkumy mozku potvrzeno, že čím více smysly člověk vnímá skutečnost, tím lépe je jeho mozek stimulován a tím lépe se učí“. (Kovalík [16], str. 78).

Podle Vaníčka [33] nelze brát absolutně poznatek o výhodnosti zapojení vizualizace při učení se matematice. Jsou jistě situace, kdy není možné nebo přínosné zapojovat zrakovou složku vnímání, neboť její absencí dochází k tréninku představivosti, sekundární gramotnosti, abstrakce.

„Poslední výzkumy mozku zaznamenaly rozdíly mezi lidmi, kteří používají pouze řečové centrum, které zahrnuje operace s matematickými symboly, a lidmi, kteří jeho použití kombinují s centrem vnímajícím vizuální podněty. Jeden typ žáků, obrazně řečeno je úspěšný ve formálních úpravách matematických vztahů daných rovnicemi a výrazy, jiný typ žáků potřebuje proniknout do problematiky vizuálním způsobem, vytvářením skic, obrazů, dynamických modelů. Získání vhledu do této problematiky může být v blízké budoucnosti velkou výzvou pro teorii vyučování matematice“. (Vaníček [33], str. 19).

3.3 Koncentrace

Během řešení matematické úlohy žák pracuje v různých úrovních myšlení, střídá jakousi vyšší a nižší úroveň. Při řešení rozsáhlejších a složitějších úloh (dělení

dvojciferným číslem, slovní úlohy) musí žák mezi těmito dvěma úrovněmi myšlení často přecházet, což je pro jeho koncentraci velmi náročné. U těchto komplexních úloh právě kvůli příliš časté změně úrovně myšlení velice často chybují žáci, kteří dobře znají postup řešení a také dokážou správně provést dílčí kroky, tedy ti, kteří se v obou úrovních dobře pohybují [33].

„Učení se matematice lze přirovnat ke stavění domu o několika patrech. Na pevných základech přibývá postupně patro za patrem, tomu také odpovídá spirálovitá výstavba matematického kurikula v moderních českých učebnicích matematiky. Někdy se ovšem začíná stavět další poschodí bez toho, že je dostatečně „zpevněno“ patro nižší. Např. při řešení slovních úloh pomocí rovnic musí žák ovládat také počítání se zlomky a zápornými čísly, pravidla zjednodušování výrazů, musí znát obecný algoritmus řešení rovnic, což ovšem často neovládá dokonale“. (Vaníček [33], str. 20).

„Počítač mu může při řešení úloh pomoci tím, že v daný konkrétní okamžik vytváří pro žáka podporu, jakési lešení, které mu zpevňuje dosud nedostatečně zažitě dovednosti nižší úrovně, a jistí jeho výkon“. (Vaníček [33], str. 21).

3.4 Mentální modely matematických pojmů

Tvorba pojmů prochází u jedince postupně několika stádii, v nichž si člověk vytváří mentální model daného pojmu. Na správném vytvoření takového modelu pak závisí správnost chápání pojmu i vztahů mezi ním a pojmy dalšími. *„Po počáteční motivaci si nejprve člověk všimá jevů, ve kterých se nový pojem vyskytuje, a vytváří si tak tzv. separované modely“.* (Hejný a kol [7], str. 59). Dostatečně dlouhým opakovaným získáváním separovaných modelů v různých situacích člověk získá s daným pojmem dostatečnou zkušenost, aby si mohl vytvořit model univerzální, který bude správně „fungovat“ ve všech známých situacích [33].

Velkým rizikem pro vytváření pojmů je formalismus, jejich mechanické přejímání. Nedostatečné množství separovaných modelů daného pojmu vede k tomu, že si jedinec nevytvoří model univerzální, tedy že si nevytvoří dostatečný vhled do tohoto pojmu. Pak je buď nucen mechanicky převzít nějakou jeho definici, kterou ne plně

chápe, nebo si vytvoří chybný model, čehož důsledkem je neúspěch v situacích a při úlohách, při nichž je porozumění danému pojmu klíčové [33].

„Nasazení počítače může při vhodném vedení výuky přinést žákům během krátkého časového úseku velké množství situací, v nichž si žák separované modely vytváří“. (Vaniček [33], str. 21).

4 Pedagogické aspekty užití kognitivních technologií ve vyučování matematiky

4.1 Konstruktivistický přístup

Konstruktivismus zdůrazňuje nutnost aktivního podílu učícího se, který vkládá předchozí zkušenosti a znalosti do každé učící situace. Učení závisí na interakci žáka se situací, přesvědčením, názory a předchozími zkušenostmi [2].

Kuřina [17] uvádí, že pro konstruktivistické přístupy k vyučování matematice je příznačné aktivní vytváření části matematiky v mysli žáka. Podle povahy žáka může být podkladem pro takovou konstrukci otázka či problém ze světa přírody, techniky nebo matematiky samé.

Základním úkolem učitele je motivovat žáky k aktivitě. To se může dít mnoha různými způsoby, za nejdůležitější v matematice považujeme vhodné otázky, problémy, paradoxy, výsledky ... Podaří-li se mu to, je tím nastartován konstruktivní poznávací proces u žáků, kteří si vytvářejí vlastní představy a budují si vlastní poznatkovou strukturu [8].

Konstruktivistickému přístupu odpovídají formy práce jako experiment, simulace, hry a aktivity s otevřeným koncem, často formou projektu [33].

4.2 Role učitele a žáka a komunikace mezi nimi

Přítomnost technologií má vliv i na změnu role učitele a žáka, na jejich vzájemnou komunikaci. Změnu role učitele lze sledovat v šesti jejích základních směrech: manažer, kladeč otázek, vysvětlovatel problému, poradce, kolega, zdroj informací. Jestliže je počítač schopen převzít některé tyto tradiční role, učitel může daleko více vystupovat v roli poradce či v roli kolegy pomáhajícího řešit problém.

Mění se představa časového rozvržení výuky. Počítač urychlí vlastní výpočty nebo rýsování, ale např. diskuse s otevřeným koncem nad problémy reálné situace mohou vést k nepředpokládanému časovému skluzu, na což nejsou učitelé zvyklí.

Organizace hodiny klade zcela jiné nároky na učitele, který má větší možnost věnovat se tomu, kdo pomoc potřebuje, ale omezenou možnost vést třídu jako celek [33].

5 Učebnice

Učebnice je základním materiálem, didaktickým prostředkem, sloužícím k realizaci stanoveného cíle prostřednictvím svého obsahu a metodického pojetí ve struktuře vyučovacího procesu. Pro žáka je hlavním zdrojem poznání, kromě učiva obsahuje rovněž podněty podporující motivaci žáků (ilustrace, kvízy aj.), výběrem a uspořádáním učiva zajišťuje cíle výchovné a vzdělávací. Její obsah a pojetí slouží nejen ke vzdělávání a formování žáků, ale do velké míry určují i učitelův metodický a didaktický postup [39].

J. Skalková ve svém díle [27] vymezuje učebnici jako významnou etapu didaktické transformace kulturních obsahů do školního vzdělávání a to etapu, která se již přímo včleňuje do každodenní činnosti učitele a učení žáků při vyučování i mimo ně.

5.1 Struktura a funkce učebnic

Z laického pohledu vypadá typická školní učebnice jako kterákoli běžná knížka – má nějaký text a k tomu obrázky, v současných učebnicích krásně barevné. Ve skutečnosti je *„dobře zpracovaná školní učebnice velmi důmyslné médium, s bohatě členěnou strukturou a s velmi funkčně konstruovanými komponenty této struktury“*. (Průcha [26], str. 272).

Z funkčního hlediska lze podle [26] rozlišit tři základní pojetí:

- učebnice jako kurikulární projekt,
- učebnice jako zdroj obsahu vzdělávání pro žáky,
- učebnice jako didaktický prostředek pro učitele.

5.1.1 Učebnice jako kurikulární projekt

Jedná se o jakýsi model či scénář, s jehož pomocí společnost jistým způsobem reguluje edukační procesy v prostředí školy. Způsob této regulace už souvisí s první funkcí školní učebnice. Učebnice je kurikulárním projektem. Vymezuje podle představ vzdělávací politiky země, jež mají být prezentovány vzdělávajícím se subjektům [26].

5.1.2 Učebnice jako didaktický prostředek pro učitele

Učebnice jsou v pedagogické teorii považovány za jeden druh didaktických prostředků. Pojem *didaktické prostředky* je vymezován poměrně shodně jako „vše, co vede k splnění výchovně-vzdělávacích cílů“. Jsou to tedy jednak prostředky nemateriální (např. vyučovací metody), jednak materiální - ty se souhrnně označují termínem *učební (vyučovací) pomůcky* [18].

Maňák ve svém díle [18] uvádí taxonomii zahrnující osm druhů učebních pomůcek (např. modely, přístroje, obrazy a projekce, programy pro vyučovací automaty) a za jeden z nich považuje *literární pomůcky*: učebnice, příručky, atlasy, jiné texty.

V teoriích oborových didaktik je používán například pojem *textové materiály* (didaktické texty) - k nim patří vedle klasických učebnic i další prostředky: [11]

- a) učebnice - pro žáky a učitele
- b) metodické příručky - pro učitele
- c) jazykové příručky - pro žáky a učitele (slovníky, mluvnice cizího jazyka, konverzační příručky,

Z tohoto dělení a z různých přehledů o učebních pomůckách je zřejmé, že učebnice jsou jen jedním z velké řady didaktických prostředků. A ve srovnání s nejmodernějšími audiovizuálními pomůckami (CD-ROM aj.) nebo vyučovacími automaty mohou vypadat příliš jednoduše, či dokonce zastarale. Skutečnost je ale jiná: Učebnice nejen že nemizí ze škol, nýbrž nastává dokonce bouřlivý rozvoj jejich využití

- např. v USA, technicky nejvyspělejší zemi na světě, mluví pedagogičtí odborníci o „renesanci učebnic“ [26].

Jestliže je učebnice zpracována na určité didaktické úrovni, umožňuje, aby plnohodnotně plnila své funkce v procesu výuky:

- poznávací a systemizační
- upevňovací a kontrolní
- motivační a sebevzdělávací (stimuluje k samostatnému osvojování učiva)
- koordinační (zajišťuje koordinaci při využívání dalších didaktických prostředků, které na ni navazují)
- rozvíjející a výchovná
- orientační

Jde tedy o komplex funkcí, které mohou být v různých učebnicích zastoupeny různou měrou [27].

Průcha [26] vymezuje tři základní funkce učebnice:

1. prezentace učiva - učebnice je především souborem informací, které musí prezentovat (předkládat, nabízet) uživatelům, a to různými formami (verbální, obrazovou, kombinovanou);
2. řízení učení a vyučování - učebnice je současně didaktickým prostředkem, který řídí jednak žákovu učení (např. pomocí otázek, úkolů), jednak učitelovo vyučování (např. tím, že udává proporce učiva vhodné pro určitou časovou jednotku výuky);
3. funkce organizační (orientační) - učebnice uživatele informuje o způsobech svého využívání (např. pomocí pokynů, rejstříků či obsahu).

Tato klasifikace není jen teoretickou záležitostí. Naopak - je základem pro praktické evaluační analýzy, kterými lze dosti přesně vyhodnocovat *didaktickou vybavenost učebnic*. Jestliže má učebnice plnit své účely, k nimž je předurčena, musí v sobě zahrnovat takový aparát komponentů, které umožňují tyto účely realizovat. Záleží na tom, jak autoři učebnic tyto funkce respektují - tedy jak dalece mají před očima žáky jako uživatele učebnice - aby učebnici vybavili potřebným aparátem [26].

5.2 Vlastní hodnocení učebnic

- a) Odvárko, O., Kadleček, J.: *Matematika pro 8. ročník základní školy 2. díl*, Praha: Prometheus, 2000.

S touto učebnicí jsem se setkala na všech základních školách, kde jsem měla možnost absolvovat praxi. Tato učebnice je podle mého názoru psaná srozumitelným, jasným a stručným jazykem, který je žákům velmi blízký. Příklady v této učebnici jsou motivované běžnými životními situacemi. Nachází se zde jak úlohy vyřešené, úlohy na procvičování, úlohy pro náročnější žáky a složité úlohy pro přemýšlivé. Jediné, co je podle mého nevýhodou, je nedostatek příkladů pro žáky k procvičování popřípadě k domácí přípravě. K tomu ale může posloužit pracovní sešit, který je součástí této učebnice. Na závěr každé kapitoly se nacházejí souhrnná cvičení, která mohou sloužit žákům pro zjištění jejich získaných vědomostí. Učebnice je doplněna obrázky týkající se daného tématu a jsou poměrně jednoduché a velmi často obsahují matematickou myšlenku.

- b) Šarounová, J., Bušek, I., Růžičková, J., Väterová, V.: *Matematika 8, II. díl*, Praha: Prometheus, 1999.

Každá kapitola této učebnice je uvedena motivačním textem. Poté následují alespoň dva řešené příklady, které jsou doplněny jak tabulkovým tak grafickým řešením. Bohužel zde chybí zpracování v interaktivní podobě i

jakákoli spolupráce s počítačem. V případech, kdy je u příkladů navrženo tabulkové řešení, by bylo vhodné doplnit příklady o řešení v programu Excel, což ale může každý učitel názorně ukázat v průběhu hodiny. Za nevýhodu této učebnice považuji nedostatečný prostor pro žáka a jeho tvůrčí činnost. V celé učebnici je poměrně velké množství zajímavých příkladů k procvičování učiva. Na konci učebnice jsou umístěny krátké opakovací testy, které mohou sloužit žákům pro zjištění jejich dosažených vědomostí či pro učitele pro opakování.

- c) Molnár, J., Emanovský, P., Lepík, L., Lišková, H., Slouka, J.: *MATEMATIKA 8 - učebnice s komentářem pro učitele*, Olomouc: PRODOS, 2000.

Jednotlivé kapitoly nejsou odděleny nadpisem, ale vždy je nová kapitola uvedena vzorovými příklady. Jednotlivé příklady jsou velice zajímavé a žáci se z nich dovědí i důležité informace z reálného života. Učebnice je doplněna barevnými ilustracemi, které jistě zaujmou každého žáka. Bohužel i tato učebnice není doplněna multimediálním CD.

- d) Herman, J., Chrápavá, V., Jančovičová, E., Šimša, J.: *Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Rovnice a jejich soustavy*, Praha: Prometheus, 1999.

Tato učebnice je velice srozumitelná a žákům poskytuje velmi výstižné vysvětlení všech termínů. Každá kapitola je uvedena krátkým textem, týkající se dané problematiky. Žáci tak mají možnost zamyslet se nad tématem a popřípadě si problematiku propojit s reálným životem. Dále následují vždy alespoň tři řešené příklady. V některých případech je příklad doplněn obrázkem, které žákům pomáhají lépe si danou situaci představit. Pro zvědavé žáky jsou do učebnice zařazeny obtížnější úlohy. Výklad nového učiva je zpravidla uveden motivující otázkou. Nové pojmy, poznatky a pravidla jsou velice podrobně vysvětlovány, což je výhodné i pro samostudium.

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

Podle mého názoru patří tato učebnice k nejmodernějším učebnicím, se kterou se můžeme na základní škole setkat. Na začátku každé kapitoly jsou uvedeny řešené příklady, které jsou doplněny o grafické vyjádření. Po řešených příkladech následují příklady na procvičování. Součástí některých příkladů je i propojení s jinými předměty a tím se úloha stává pro žáky zajímavější. Součástí této učebnice je i pracovní sešit, který obsahuje několik desítek úloh na procvičování. U řešení příkladů je dán prostor pro žáka a jeho kreativitu. Řada příkladů je zadána problémově a tím nutí žáky přemýšlet nad jejich vyřešením. Učebnice je barevně velice zajímavá a doplněna vtipnými kresbami, které jsou velice poutavé. Ze zmiňovaných učebnic patří tato z mého pohledu k nejzajímavějším a to nejenom z důvodu jejího interaktivního zpracování.

5.3 Může si pedagog tvořit učebnice sám?

Ve shodě se školským zákonem (§27, odst. 2) mohou školy kromě učebnic a učebních textů schválených MŠMT používat i jiné, které nejsou v rozporu s cíli vzdělávání, jež stanovuje školský zákon, a s příslušným RVP. Je tedy možnost vytvářet i vlastní texty. Je zřejmé, že každý pedagog nezvládne tvorbu vlastní učebnice, ani by to nebylo efektivní. Ale naskýtá se možnost pro kreativní učitele nebo skupiny učitelů, aby si vytvořili v případě dobrých materiálních a finančních podmínek školy "učebnici pro potřebu svých žáků". To znamená učební texty nejen odpovídající vzdělávacímu obsahu, ale také přímo podporující metody práce, kterými chce učitel (učitelé) navozovat dosahování očekávaných výstupů a směřovat k utváření klíčových kompetencí. Na řadě škol se o takové texty již pokoušejí, využívají nejen stávající učebnice (většinou hned několik), ale i řadu dalších textů - dětskou literaturu, encyklopedie, časopisy, internet atd. [34].

5.4 Interaktivní učebnice

Interaktivní učebnice splňuje předpoklady používání moderní technologie ve vyučovacích hodinách. Tištěná verze učebnice je zpracována pro použití na interaktivní tabuli a rozšířena o další multimediální prvky [41].

Interaktivní učebnice (i-učebnice) je ucelený soubor výukových dat, sloužící k vyučování pomocí interaktivní tabule [41].

Podle serveru [41] se skládá ze dvou částí, výkladové a dynamické. Základ výkladové části tvoří statická část totožná s obsahem tištěných učebnic. Tato statická část umožňuje velice efektivní práci s textem, obrazovým materiálem, např. fotografiemi, ilustracemi a dalšími komponenty. Díky jedinečnému systému vyvinutému nakladatelstvím Fraus může vyučující s tímto obsahem pracovat a dané materiály si přizpůsobovat podle svých potřeb.

Neméně významná je i **dynamická část**. Tvoří ji systém multimédií promyšleně zakomponovaných do probíraného učiva:

- doplňující videosekvence, 2D a 3D animace a zvukové nahrávky
- další fotografie a ilustrace
- znázornění mezipředmětových vztahů
- odkazy na webové stránky
- vyhledání daného slova v internetovém vyhledávači Google
- propojení se slovníkem multiBANK® Explorer
- texty, které doplňují tištěnou učebnici

V České republice první systém interaktivních učebnic vyvinulo nakladatelství Fraus [35].

6 Slovní úloha a její postavení v učivu

Slovní úlohou rozumíme obvykle úlohu z praxe, ve které je popsána určitá reálná situace, která vyúsťuje v problém [4].

Podle Šedivého [30] je důležité ve slovních úlohách na základě vhodné úvahy zjistit, jaké početní operace musíme s danými čísly provést, abychom našli čísla, která máme vypočítat. Úlohy, kde jsou početní operace předepsané, nezahrnujeme mezi slovní úlohy.

Slovní úlohy: [9]

- jsou vhodným prostředkem pro rozvíjení obecných kompetencí žáků a jejich postojů k matematice;
- rozvíjejí schopnost žáků aktivovat matematické znalosti a dovednosti v mimomatematických situacích;
- pomáhají žákům při poznávání, porozumění a uchování pojmů, metod a výsledků matematiky;
- učí žáka pracovat tvořivě a rozvíjí heuristické postupy.

Problémy při řešení slovních úloh z pohledu žáka: [9]

- nerozumí kontextu úlohy;
- nedokáže získat potřebné informace ze zadání úlohy (souvisí např. s délkou textu, s použitým jazykem, s velkým počtem zadávaných informací apod.);
- dokáže získat potřebné informace ze zadání, ale neumí najít vhodný matematický model, nebo model najde, ale neumí ho vyřešit.

Problémy při řešení slovních úloh z pohledu učitele: [9]

- neumí vhodně přeformulovat otázku tak, aby žák lépe porozuměl úloze a dokázal ji

vyřešit;

- nedokáže rozlišit překážky, které brání žákovi ve správném řešení slovních úloh.

6.1 Slovní úlohy na I. stupni základní školy

Na prvním stupni základní školy řeší žáci jednoduché slovní úlohy.

„Slovní úlohu považuje za jednoduchou, jestliže k jejímu řešení postačí použít jen jeden početní výkon (sčítání, odčítání, násobení nebo dělení)“. (Divíšek [4], str. 124).

Podle Divíška [4] se v učebnicích pro 1. až 5. ročník uvádějí celkem čtyři druhy jednoduchých slovních úloh:

1. aditivní úlohy 1. typu - A1

jsou úlohy řešené operací sčítání nebo odčítání, v nichž matematizace problému se opírá o sjednocení dvou disjunktních množin – máme dvě množiny disjunktní a třetí je jejich sjednocení. Tyto slovní úlohy řeší žáci již v první třídě.

2. aditivní úlohy 2. typu - A2

jsou úlohy řešené operací sčítání nebo odčítání, v nichž matematizace problému se opírá o zobrazení z množiny na množinu. Východiskem matematizace je porovnávání množin, množiny jsou vázány vztahem o několik více nebo o několik méně.

3. multiplikační úlohy 1. typu - M1

jsou úlohy řešené operací násobení nebo dělení, v nichž matematizace problému se opírá o sjednocení několika stejně početných množin (disjunktních) nebo o kartézský součin dvou množin.

4. multiplikační úlohy 2. typu - M2

jsou úlohy řešené operací násobení nebo dělení, v nichž matematizace problému se opírá o porovnání množin a jejího přirozeného násobku. Tento typ úloh je vázán vztahem několikrát více nebo několikrát méně.

6.2 Slovní úlohy na II. stupni základní školy

Na druhém stupni základní školy řeší žáci složené slovní úlohy.

„Za složenou slovní úlohu obvykle považujeme takovou slovní úlohu, k jejímuž řešení žák potřebuje použít aspoň dva početní výkony (nemusí být ale různé). Již z názvu složená slovní úloha vyplývá, že je složena z několika dílčích jednoduchých slovních úloh. Tyto dílčí úlohy na sebe významově navazují. V současné době se setkáváme s několika kategoriemi dělení slovních úloh“. (Divíšek [4], str. 137).

Jedním z možných členění slovních úloh je:

- slovní úlohy řešené pomocí rovnic
- slovní úlohy řešené pomocí soustavy rovnic

Jiné dělení slovních úloh je podle jejich povahy. S tímto dělením se v moderních učebnicích již nesečkáme, přesto většina učitelů matematiky toto dělení používá a s tím souvisí i odpovídající vzorové úlohy.

- slovní úlohy o pohybu
- slovní úlohy o společné práci
- směsi a roztoky

6.3 Fáze řešení slovních úloh

K vyřešení slovní úlohy se uvádí několik základních fází, které jsou shodné jak pro první tak pro druhý stupeň:

1. **Porozumění textu** - Spočívá v dokonalém pochopení textu nebo demonstrované situace, ujasnění si toho, co známe, a toho, co máme vypočítat. Je důležité, aby žáci byli schopni rozlišit údaje, které jsou k vyřešení slovní úlohy důležité a údaje, které jsou v úloze nadbytečné.
2. **Rozbor** - V této části je důležité objevit vztahy mezi dvěma danými údaji a hledaným předmětem otázky, které bychom pak vyjádřili matematicky. Žák by se zároveň měl zamyslet, zda se s podobnou úlohou již nasetkal a pokud ano, pokusit se vybavit si postup řešení popřípadě vzoreček vedoucí k vyřešení úlohy. Pokud je situace popsána jen slovně, neměl by chybět grafický rozbor, který může žákovi pomoci danou úlohu lépe pochopit. Některé slovní úlohy lze vyřešit pouze graficky.
3. **Matematizace reálné situace** - Jedná se o logické vyústění rozboru. Důležité je zvolit správně neznámou a podle ní následně vyjádřit ostatní údaje. Matematizace úlohy může být provedena i graficky.
4. **Řešení matematické úlohy** - Před řešením úlohy by měl na základě rozboru či grafického znázornění předcházet odhad, který by měl sloužit pro předběžnou kontrolu. Samotné řešení úlohy znamená řešení sestavené rovnice nebo nerovnice, popřípadě výpočet vytvořeného početního příkladu nebo nalezení výsledku na grafickém znázornění.
5. **Ověření správnosti zkouškou** - Zkouškou kontrolujeme jednak správnost numerickou (správnost řešení matematické úlohy), jednak správnost věcnou, tj. že nalezené číslo odpovídá podmínkám úlohy. Zkoušku provádíme obvykle dosazením do textu slovní úlohy.
6. **Slovní odpověď** - Každá slovní úloha musí být zakončena odpovědí. Odpověď nutí žáka konfrontovat výsledek s realitou a pomáhá vytvářet pocit odpovědnosti za správné vyřešení úlohy [4].

6.4 Funkce slovní úlohy

Slovní úlohy se uplatňují v různých fázích vyučovacího procesu, mohou v něm zastávat různé funkce: [22]

Funkce motivační - pomocí slovních úloh lze snadno motivovat probírání nové skupiny matematických poznatků nebo početních operací - ze slovní úlohy může vyplynout důležitost nově získávaných schopností vzhledem k běžným životním situacím, stejně tak může slovní úloha motivovat svým obsahem, který je pro děti přitažlivý, zajímavý (pohádky, příběhy), čímž pomáhá vytvořit vhodné klima pro další práci. Slovní úloha může nenásilně využívat náměty z ostatních předmětů a tím přispívat k uvědomování si globálnosti získávaných poznatků, jejich zařazení do poznatkového systému dítěte.

Funkce poznávací - ve fázi výkladu nového učiva slovní úlohy pomáhají názorně objasnit podstatu daného problému, ujasnit jednotlivé pojmy a jejich vztahy.

Funkce procvičovací - nejčastěji jsou slovní úlohy zařazovány při procvičování nově probraného učiva. Žáci prostřednictvím řešení úloh získávají a rozvíjejí různé matematické i jiné schopnosti, např. schopnost aplikace získaných poznatků.

Funkce diagnostická - slovní úlohy slouží také ke kontrole dosažené úrovně získaných vědomostí a dovedností žáků.

Podle [22] funkce, kterou má daná slovní úloha ve vyučovacím procesu plnit, volí učitel její zařazení do konkrétní fáze vyučovacího procesu - motivace, zavádění nového učiva, procvičování nebo hodnocení. Stejná slovní úloha však může v různých situacích plnit různé funkce.

Slovní úlohy mohou také plnit důležitou funkci při rozvíjení těch žákových schopností, které s matematikou sice souvisí, ale hrají důležitou roli také v ostatním životě člověka. Slovní úlohy a práce s nimi mohou rozvíjet např. základní myšlenkové operace, schopnost orientovat se v textu, analyzovat jej, vytvářet a formulovat vlastní

názory, argumentovat, vypracovat plán řešení a také schopnost organizovat vlastní pracovní činnost a schopnosti hodnocení a sebehodnocení [22].

6.5 Proces řešení slovní úlohy

V úvahách o řešení slovních úloh vycházím z myšlenek prof. Hejného, který uvádí fáze procesu řešení úlohy takto:

1. Strategie přístupu k úloze - reakce na výzvu:

- Přímá - řešitel výzvu přijme a zahájí řešitelský proces
- Úhybná - zahájí náhradní proces - například se snaží řešení opsat
- Rezignace - řešitel výzvu odmítne, úlohu neřeší

2. Uchopení úlohy - proces, který probíhá ve vědomí řešitele při vnímání textu úlohy:

- Uchopování s porozuměním - výsledkem je porozumění úloze, představa o situaci
- Protetické uchopování - řešitel rozumí zadání pouze intuitivně
- Uchopovací kolaps - ve vědomí řešitele vůbec nedošlo k porozumění úloze a popisované situaci

Míra shody mezi porozuměním řešitele úlohy a porozuměním autora úlohy je chápána jako míra správnosti uchopení (porozumění) čtenáře. Je-li tato míra nízká, mluví se o deformovaném uchopení (porozumění).

6.6 Proces uchopování slovní úlohy

Proto, abychom mohli pomáhat žákům rozvíjet jejich schopnost čtení textu s porozuměním, potřebujeme znát mechanismus průběhu tohoto procesu. Pro vyřešení slovní úlohy je nutná fáze uchopování (anglicky *graasping*). Mechanismus uchopovacího procesu se dělí do čtyř etap: [10]

1. Řešitel si tvoří představu o tom, čeho se úloha týká. Vzpomíná, zda již podobnou řešil.
2. Řešitel eviduje objekty úlohy. Zapiše, označí nebo nakreslí, co je dáno a co se má najít. Někdy uvede i pomocné objekty, které sice v úloze nevystupují, ale které může použít při řešení.
3. Řešitel eviduje vztahy mezi objekty a tyto si nějak vyznačí, například pomocí šipek, kterými propojí již na papíře napsané objekty. Někdy připiše i pomocné vztahy.
4. Řešitel si utváří představu o úloze jako celku a z této představy se snaží vyvodit řešitelskou strategii, tj. směr, kterým bude dále postupovat.

Někdy vzniká situace, kdy k uchopování textu úlohy vůbec nedojde. V takovém případě dochází k jednomu ze čtyř možných chování žáka: [10]

1. Rezignace - žák úlohu vzdá
2. Podvádění - žák se snaží řešení opsat
3. Náhodná kalkulace - žák vezme (někdy jen některá) čísla z textu úlohy a něco s nimi náhodně udělá - sečte je, vynásobí apod.
4. Náhradní uchopování - žák se při řešení opírá o „vnější“ poukazy

7 Slovní úlohy na interaktivní tabuli

7.1 Vytváření pracovních listů

Interaktivní učebnici Slovní úlohy jsem vytvářela v programu SMART Notebook pro interaktivní tabuli SMART Board. Interaktivní učebnici je možné využít jak ve všech částech vyučovací hodiny, tak v jejích jednotlivých fázích (motivační, expoziční, fixační, zpětná vazba a aplikační). Tato učebnice umožňuje učitelům rozvíjet u žáků samostatnost a tvořivé myšlení, zároveň napomáhá spolupráci a rozvíjení mezipředmětových vztahů. Nedílnou součástí je i rozvíjení klíčových kompetencí k učení, k řešení problémů, komunikativní, sociální a personální, občanské a kompetence pracovní.

7.2 Požadavky na hardware a software

- Pentium® 150 MHz procesor nebo více
- 128 MB RAM nebo více
- Operační systém Windows Millennium, Vista, Windows 98, 2000, 2007 nebo XP
- 180 MB volného místa na harddisku
- Software SMART Notebook 9.7.103.1 a více
- Program Imagine Logo
- Program wxMaxima
- Microsoft Internet Explorer 5.0 nebo vyšší

7.3 Použité počítačové programy

1. **Excel** - Při práci s daty velmi často používáme tabulky, vytváříme nejrůznější odhady a hodnocení. Při všech těchto činnostech je výhodné tabulky a grafy

používat, k čemuž nám slouží právě Excel. Program MS Excel je součástí sady programů MS Office a je nejčastěji používaným procesorem. Program MS Excel v současné době existuje v několika verzích. Právě tvorba tabulek a grafů je poměrně důležitá při probírání slovních úloh a následné řešení rovnic. V programu mohou žáci experimentovat a modelovat svou úlohu, což je z časového hlediska velmi důležité a úsporné, neboť za krátký čas se jim vykreslí mnoho situací, které mohou nastat. Pokud by dané situace řešili písemně na papír, zabralo by jim to hodně času [13].

2. **Imagine Logo** - Imagine Logo je především prostředí pro kreativní tvorbu programovacích projektů a k tomuto účelu bylo také vytvořeno [33].

Imagine Logo lze použít nejen jako prostředek k výuce programování, ale i na vytváření multimediálních prezentací: můžeme vytvořit projekt složený z více stránek, na každé stránce se kromě textů, obrázků a zvuků mohou pohybovat i animované objekty. Další skupinou uživatelů jsou jedinci, kteří budou užívat tyto programy při různých vyučovacích aktivitách, a dále učitelé, kteří používají prezentační nebo simulační programy při vysvětlování učiva [38].

3. **wxMaxima** - wxMaxima je grafická nadstavba aplikace Maxima. wxMaxima umožňuje mimo jiné zobrazovat 2D a 3D grafy. K funkcím je možné přistupovat přímo z menu aplikace, průvodce umožní zadat hodnoty a není tedy nutné si pamatovat příkazy pro výpočet [37].

wxMaxima představuje komplexní aplikaci, která se snaží přiblížit systému Maple. wxMaxima sice daný matematický problém vyřeší a krátce okomentuje výsledek, ale nenabízí analýzu výpočtu „krok za krokem“, což především žáky může mrzet [47].

Tento program je dostupný v bezplatných verzích a proto jsem ho zvolila pro svou práci. Podobné tomuto programu avšak placené jsou Maple a Mathematica.

7.4 Popis pracovních listů

Pracovní listy vytvořené v programu SMART Board jsou zpracovány podle učebních osnov vzdělávacího programu Základní škola. Tato interaktivní učebnice je určena žákům 8. - 9. ročníku ZŠ. Učebnice obsahuje úlohy, které jsem čerpala z učebnic [1], [12], [14], [20], [21], [23], [24], [28], [29], [31]. Nachází se zde jak příklady vyřešené, dále příklady s nápovědou, popřípadě se skrytým řešením a nakonec příklady na procvičování, u kterých je znám pouze výsledek. Řešení slovních úloh je skryto buď pod černým obdélníčkem, popřípadě v rámečku nebo pod roletou. Tuto roletu můžeme stahovat směrem dolů a postupně tak odkrývat řešení, nebo ji jednoduše odkryjeme celou pomocí křížku v pravém horním rohu. Pokud tomu tak není, je řešení jednotlivých příkladů skryto pod žlutou hvězdičkou, která je před zadáním slovní úlohy. Pracovní listy jsem rozdělila na čtyři hlavní kapitoly - Jednoduché slovní úlohy, Slovní úlohy o pohybu, Slovní úlohy o společné práci a Směsi a roztoky.

1. stránka

Úvod

2. stránka

Tato stránka nabízí obsah jednotlivých kapitol a pod názvem každé kapitoly se nachází odkaz na příslušnou stránku učebnice, což umožňuje rychlejší pohyb v této interaktivní učebnici.

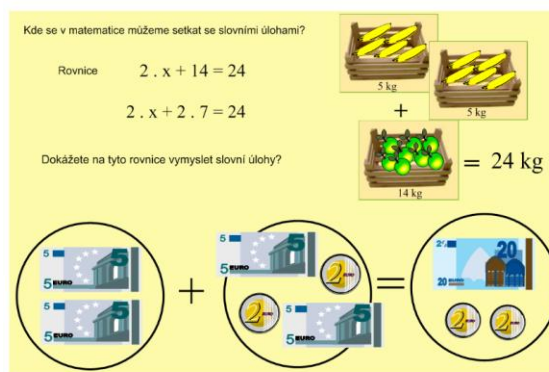
3. stránka

Hned na další stránce je umístěn stručný přehled použitých symbolů. Tyto symboly jsem převážně čerpala z galerie, která je součástí tohoto programu. Z této galerie jsem získávala nejenom obrázky, ale také schémata, matematické operátory a multimediální prvky, které jsou zde rozděleny do několika oblastí jako např. matematika, umění, administrativa, biologie atd.

4. stránka

Stránka čtyři je zaměřena na téma „Co je slovní úloha“. Nachází se zde dvě rovnice a k nim pomocné obrázky (obr. 1). Žáci by se sami měli snažit vymyslet

jednoduchou slovní úlohu, která by měla dané rovnice vystihnout. *Např.: Maminka koupila dvě bedny banánů a 14 kg jablek. Celkem koupila 24 kg ovoce. Kolik banánů bylo v každé bedně?*



Obr. 1 - Sestavování slovní úlohy na dané rovnice pomocí obrázků

5. stránka

Na této stránce se nachází jednoduchá geometrická slovní úloha. Je zde dán prostor pro žáka, který může danou úlohu vypočítat jakýmkoli způsobem. Jednotlivé části obdélníka jsou posuvné, tudíž si žák může daný obdélník různě přemístit, popřípadě využít jiný způsob řešení. V levé části, pod názvem **Rovnice** a **Odpověď** se nachází skryté řešení, které se po dotyku odkryje. Toto řešení slouží jako kontrola pro žáka, popřípadě matematický zápis žákova řešení.

6. stránka

Úloha na této stránce je zaměřena na určení rozměrů geometrických útvarů zakreslených ve čtvercové síti (obr. 2). Po přečtení této úlohy by bylo vhodné zopakovat se žáky co je obvod a jakým způsobem se počítá. Pod černými obdélníky se skrývají výsledky, které si žáci po vypočítání mohou odkrýt a zjistit správnost svého řešení.

7. stránka

Na této stránce je umístěna interaktivní položka z Lesson Activity Toolkit 2.0, která je součástí galerie (obr. 3). Žáci dotykem ruky označí správnou odpověď. Pokud se nepodaří správnou odpověď odhalit, zobrazí se červený křížek a žáci mají možnost svou volbu opravit. Po správném určení odpovědi se zobrazí zelené zaškrtnutí a žáci

mohou kliknout na tlačítko **Next** a tím se jim odkryje další otázka. Na závěr tohoto souboru se zobrazí úspěšnost řešení v procentech. Nevýhodou může být jen to, že všechna tlačítka a nápovědy z Lesson Aktivita Toolkit 2.0 jsou v angličtině, a proto je nezbytná alespoň částečná znalost angličtiny. Popřípadě můžeme do překladu jednotlivých anglických slovíček zapojit žáky a tím vytvářet mezipředmětové vztahy, což je v současné době velice žádoucí. Navíc nejsou slovíčka příliš složitá, proto by neměl být žádný problém s jejich překladem.

Určete rozměry geometrických útvarů zakreslených ve čtvercové síti z daného obvodu.

j. o. = jednotka obvodu

Černý obdélník se skrytým výsledkem

Obr. 2 - Ukázka jednoduchých geometrických úloh

Edit Next ?

25 km

A 25 000 m C 250 dm

B 250 000 cm D 2 500 m

✓

✗

Obr. 3 - Příklad zobrazení správné a špatné odpovědi při výběru jedné správné odpovědi ze čtyř

8. stránka

Na osmé stránce se nachází opět interaktivní položka z Lesson Activity Toolkit 2.0 pro opakování, jak postupovat při řešení slovní úlohy. Dotykem ruky odkryjeme pod jednotlivými čísly postup řešení.

9. stránka

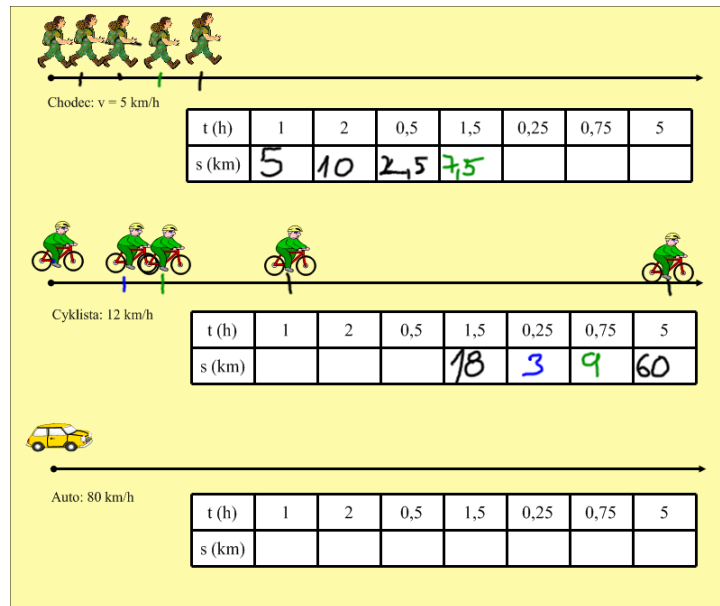
Devátá stránka s názvem „*Kapitoly slovních úloh*“ je stěžejní stránkou celé interaktivní učebnice. Pod jednotlivými tvary se zároveň nachází odkaz na příslušnou kapitolu a tím se uživatel rychle dostane tam, kam potřebuje.

10. stránka

První důležitá kapitola se zaměřuje na slovní úlohy o pohybu. Součástí této stránky je opakování převodů jednotek a pro jejich kontrolu slouží internetové převodníky, které se skrývají pod obrázky počítačového monitoru. Tento odkaz může sloužit pro kontrolu žakových výsledků jednotlivých převodů. V levé části pod otázkou jsou skryty celkem tři odpovědi. Zajímavostí této stránky jsou historické jednotky, které jsou vytvořeny v programu Excel. Každý list skrývá popis jedné historické jednotky (např. hon, stopa, palec, loket atd.), která je zde popsána a jsou zde uvedeny i základní převody. Tento soubor může sloužit pro zpestření dané problematiky týkající se převodů jednotek.

11. stránka

U chodce, cyklisty i auta je použit nekonečný klonovač, který žákům umožňuje jednotlivé symboly posouvat po ose, aniž by se ze začátku symbol ztratil. Žáci tak mají možnost zobrazit si na ose vzdálenost, kterou symboly postupně ujdou, popřípadě ujedou a své výpočty si zapisují do předepsaných tabulek (obr. 4). Tím mohou sledovat, jak se postupně mění dráha v závislosti na čase.



Obr. 4 - Určování dráhy pomocí rychlosti a času

12. stránka

Jelikož žáci již znají vzoreček pro výpočet dráhy, je pro ně tato slovní úloha pouze opakováním. Je důležité, aby žáci dokázali ze zadání slovní úlohy vyčíst známé údaje a určit, co je naším úkolem vypočítat. Do bílých obdélníků, s názvy *Znám* a *Chci vypočítat*, zapíšou dané údaje. Dále je důležité, aby žáci dokázali rozpoznat údaje, které jsou k danému výpočtu potřebné a které jsou v úloze přebytečné.

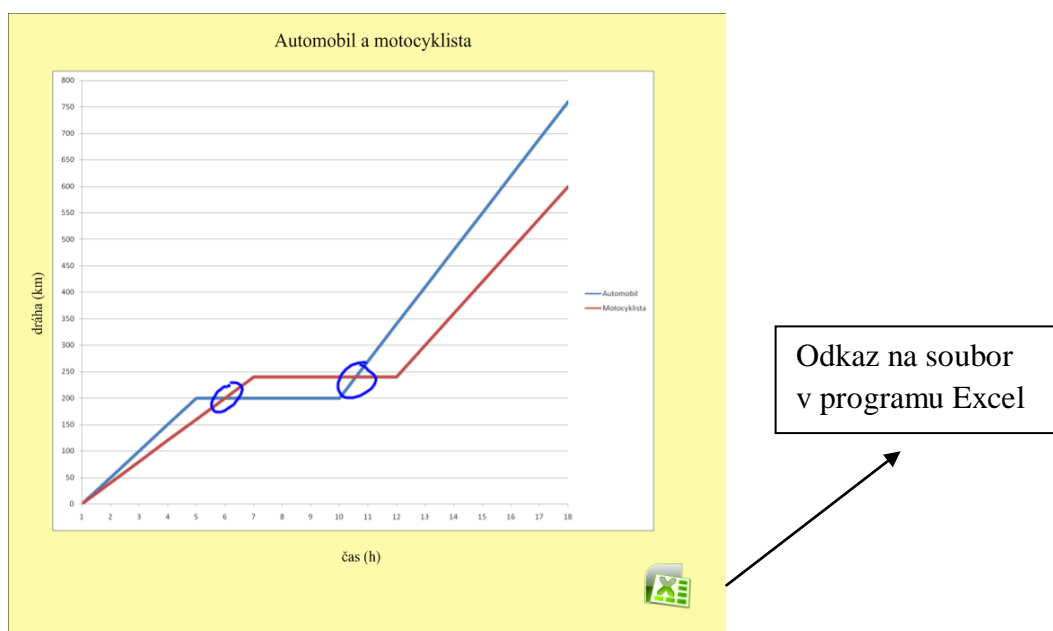
13. stránka

K výpočtu této slovní úlohy mohou žáci využít kalkulačku. Pod obdélníkem v pravém dolním rohu se skrývá výsledek, který se odkryje pouhým dotykem prstu. Tato slovní úloha navazuje na předešlou stránku.

14. stránka

Jelikož součástí slovních úloh o pohybu je i používání grafů, je nezbytné, aby z nich žáci dokázali vyčíst důležité informace. Proto můžeme v tomto případě pro obr. 5 použít řadu otázek, jako např. *Jede automobil a motocyklista stále stejnou rychlostí?*, *Setkají se někdy?*, *Je určité období, kdy se nepohybují?* atd.. U tohoto příkladu je vložen odkaz přímo na soubor v programu Excel. Žáci tak mohou vidět nejenom graf, ale i

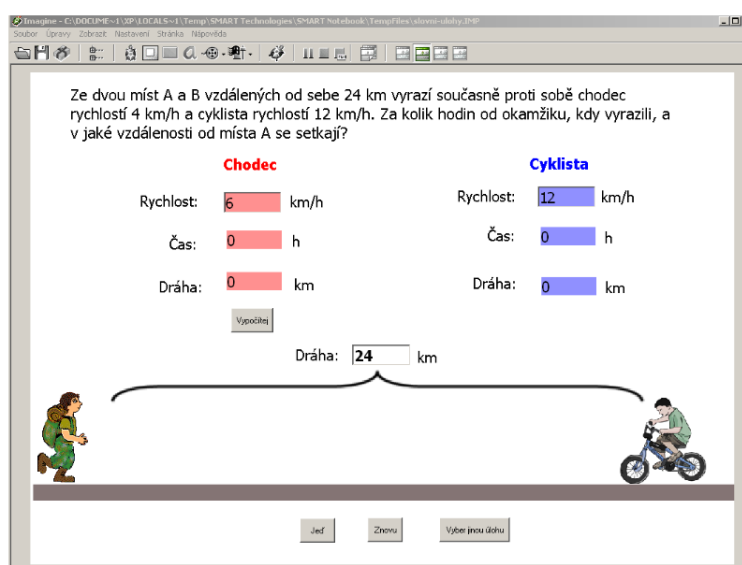
rovnice a tabulky, pomocí kterých byl daný graf vykreslen. Opět si mohou žáci samostatně vyzkoušet v novém listě vytvořit podobný graf a následně ho popsat.



Obr. 5 - Grafické znázornění pohybu automobilu a motocyklisty

15. stránka

Zadanou slovní úlohu můžeme vypočítat pomocí programu Imagine Logo, který se skrývá pod symbolem želvy (obr. 6). Pod tímto symbolem se nachází způsob řešení pro více slovních úloh, které se vyskytují v této učebnici. Jelikož je program nastaven obecně, lze u daných slovních úloh měnit jednotlivé číselné údaje. Tím se žákům naskytne velké množství různých situací, které mohou nastat. Žáci tak mohou z daných situací vyčíst jednotlivé vztahy ve velmi krátkém časovém rozmezí.



Obr. 6 - Řešení slovní úlohy o pohybu v programu Imagine Logo

16. - 23. stránka

Na těchto stránkách se nachází další příklady na počítání (obr. 7). U některých je dán odkaz na soubor vytvořený v programu Excel, který obsahuje dva listy. Po otevření se automaticky zobrazí list s názvem *Tabulka*, kde se nachází předloha tabulky, do které žáci mají za úkol zapsat známé údaje a popřípadě vzorec potřebný k vypočítání výsledku. Druhý list s názvem *Výpočet* obsahuje již vyplněné a dopočítané údaje (obr. 8).

24. - 25. stránka

Součástí každé kapitoly jsou slovní úlohy na procvičování. Na téma slovní úlohy o pohybu se nachází právě na těchto stránkách. Pod symbolem sovy je skryt pracovní list pro žáky a učitele. Verze pro učitele obsahuje i postupy řešení jednotlivých slovních úloh. Pracovní listy jsem vytvořila v programu Word a obsahují vždy čtyři slovní úlohy. Tyto listy mohou sloužit jako samostatná práce pro žáky, domácí úkol či písemná práce.

Karel jede na prázdniny k Pavlovi do Zadní Lhoty, Z Přední Lhoty, kam odjel autobusem, musí jít 6 km pěšky. Volá telefonem Pavlovi, že vyrazí na cestu. Pavel okamžitě vyjíždí na kole Karlovi naproti. Karel jde rychlostí 3 km/h, Pavel jede průměrnou rychlostí 15 km/h. Kolik kilometrů se bude Karel vltáčet s kufrům sám?

Obrátka: O. Kadlec, J. Matematika pro 9. ročník základní školy-1. díl, Praha: Prometheus, 2000.

Grafické znázornění:

$S = v \cdot t$
 $6 = 3 \cdot t$
 $6 = 15 \cdot t$

$S = 15 \cdot t + 3 \cdot t$
 $6 = 18t$
 $15:3=5$
 $t = \frac{6}{18} = \frac{1}{3}$
 $t = 20 \text{ min}$

Rovnice:

15 km/h
 3 km/h
 6 km

Odpověď:

Odkaz na soubor v programu Imagine Logo

Odkaz na soubor v programu wxMaxima

Obr. 7 - Ukázka slovní úlohy o pohybu

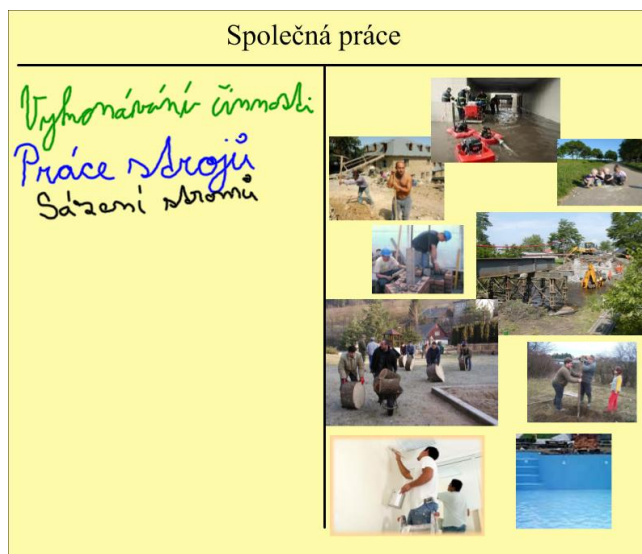
ocet [Režim kompatibility] - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3			Množství (l)	Koncentrace (%)	Čistý ocet	
4		Ocet 8%	2	8	0,16	
5		Ocet 4%	3	4	0,12	
6		Získaný ocet	5	5,6	0,28	
7						
8						

Obr. 8 - Ukázka tabulkového řešení slovní úlohy na roztoky

26. stránka

Součástí této stránky je začátek kapitoly „Slovní úlohy o společné práci“. Do levé části je úkolem žáků zapsat, co si představují pod pojmem společná práce. V pravé části pod roletou jsou poté ukryty obrázkové příklady (obr. 9).



Obr. 9 - Vyjádření pojmu společná práce

27. stránka

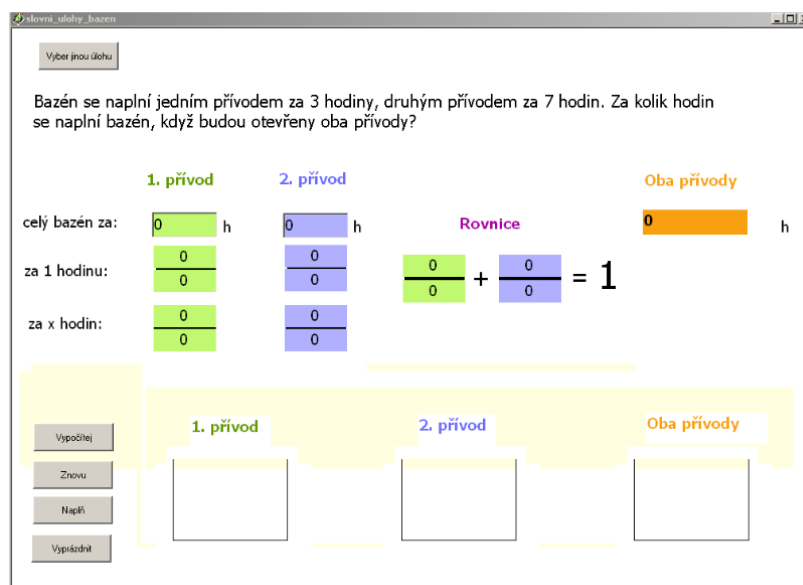
U jednotlivých hvězdiček se nachází různé definice pojmu společná práce. Jde o souhrn toho, co si pod společnou prací představit. Stačí dotekem prstu kliknout do daného místa a dojde k zobrazení textu. Tato stránka svým obsahem navazuje na předešlou. Slovní formou vyjadřuje, co znamená společná práce.

28. stránka

Jednoduchá slovní úloha ukáže žákům, jakou část práce je možné udělat za určité časové období. Žáci mají k dispozici plovoucí nástroje jako např. barevné popisovače nebo houbičku a pomocí nich mohou daný záhon rozdělit.

29. - 30. stránka

Na začátku každé kapitoly se nachází řešený příklad a proto ani u této tomu není jinak. Pod roletou se nachází zkouška, která je nutná pro zjištění správnosti výsledku. Jak už bylo popsáno v předchozích stránkách, je i součástí této stránky odkaz na soubor v programu Imagine Logo. Zde žáci názorně vidí plnění bazénů a opět mohou jednotlivé číselné údaje měnit (obr. 10).



Obr. 10 - Slovní úloha o společné práci v programu Imagine Logo

31. - 32. stránka

Slovní úlohy na těchto stránkách obsahují skryté řešení. V prvním případě stačí dotykem ruky odkrýt postup a následně dojít až k samotnému výsledku. V druhém případě je řešení ukryto pod obdélníky, které stačí rukou posunout (obr. 11). Tento způsob umožňuje žákům samostatně řešit příklad a pouze v případě, kdy si neví rady, využít možnost postupného odkrývání řešení.

Vodní nádrž se vyprázdní menším čerpadlem za 12 hodin, středním za 9 hodin a velkým čerpadlem za 4 hodiny. Za kolik hodin bude nádrž vyčerpána, pracují-li všechna čerpadla současně?

Společně vyprázdní nádrž za x hodin.

1. krok

1. čerpadlo	12 hodin
samo za	$\frac{1}{12}$
za 1 hodinu	$\frac{12}{x}$
za x hodin	$\frac{x}{12}$

2. krok

3. krok

4. krok

Odpověď: $x = \frac{9}{4} = 2\frac{1}{4} \text{ h}$

Handwritten notes include: $\dots 4H$, $12 \dots \frac{1}{4}$, $\frac{x}{4} + \frac{x}{9} + \frac{x}{12} = 1$, $3x + 4x + 3x = 36$, $10x = 36$.

Obr. 11 - Ukázka postupného odkrývání řešení slovní úlohy

33. stránka

Je důležité vést žáky k řešení slovních úloh různými způsoby. Tato slovní úloha ukazuje žákům, že lze slovní úlohy o společné práci řešit pomocí trojčlenky. Na ukázkou se na této stránce nachází jeden vyřešený příklad.

34. stránka

Tato stránka obsahuje dvě slovní úlohy na řešení pomocí trojčlenky. Řešení se skrývá pod obdélníky, které obsahují i krátkou úvahu, která by měla žákům pomoci při jejich řešení. Pokud si žáci nevědí rady, mohou postupně posouvat obdélníky a tím se jim postupně odkryje řešení.

35. - 37. stránka

Na těchto stránkách jsou slovní úlohy, u kterých je skrytý pouze výsledek pod černým obdélníkem. Pouhým kliknutím na tento obdélník se výsledek odkryje (obr. 12).

38. - 39. stránka

I závěr této kapitoly je ukončen slovními úlohami na procvičování a odkazem na pracovní listy.

Dělník a učeň vykonají společně práci za 6 hodin. Dělník ji sám vykoná za 10 hodin. Za kolik hodin by ji vykonal učeň?

D... ra 6 spř. práce ... $\frac{6}{10}$
 U... — || — ... $\frac{6}{x}$

$$\frac{6}{10} + \frac{6}{x} = \frac{1}{10} \cdot 6x$$

$$6x + 60 = 10x$$

$$60 = 4x$$

$$x = 15h$$

Dělník A by sám provedl výkop za 7 hodin, dělník B sám za 6 hodin. Protože výkop má být hotov za 2 hodiny, byl přibrán dělník C. Za kolik hodin by výkop provedl sám dělník C?

A... za 2h SP... $\frac{2}{7}$
 B... — || — $\frac{2}{6}$
 C... — || — $\frac{2}{x}$

$$\frac{2}{7} + \frac{2}{6} + \frac{2}{x} = 1$$

$$\frac{12 + 14 + 8x}{42x} = 42x$$

$$\frac{26 + 8x}{42x} = 42x$$

Obr. 12 - Příklady slovních úloh o společné práci

40. stránka


Kapitola „Směsi a roztoky“ začíná krátkým textem a obrázky, které s tímto tématem souvisí. Pod otázkou, *Kolika způsoby můžeme počítat úlohy o směsích?*, se nachází tři způsoby, které se po dotyku prstem odkryjí (obr. 13).

Směsi a roztoky

Každý den používáme různé směsi ať už pevné, nebo kapalné - roztoky. Zeleninové saláty, směsi ořechů, sušené ovoce, těsto. Množství dané látky v roztoku je dané procenty u určuje koncentraci roztoku. Např. koupíme-li 8% ocet, znamená to, že ve 100 litrech roztoku je 8 litrů octa.



Víte, kolika způsoby můžeme počítat úlohy o směsích?





Obr. 13 - Úvod kapitoly Směsi a roztoky

41. - 42. stránka

Součástí těchto stránek jsou slovní úlohy o jedné neznámé. Pod odkazem na soubor vytvořený v programu Excel se opět nachází dva listy obsahující tabulky. První list s prázdnou tabulkou a druhý list s názvem *Výpočet* skrývá řešení dané úlohy. Je možné v dané tabulce hodnoty měnit a díky vzorcům, které jsou zde použity tak získat řešení pro jiné hodnoty.

43. stránka

Úlohy o dvou neznámých jsou uvedeny obecným postupem. Pro tento zápis je opět použita interaktivní položka z Lesson Activity Toolkit 2.0, která nám zobrazí obecný postup řešení těchto úloh.

44. stránka

Vyřešená slovní úloha vedoucí na soustavu dvou rovnic o dvou neznámých, je součástí této stránky. Díky danému obrázku žáci lépe pochopí sestavení daných rovnic. Kromě detailního postupu se zde nachází soustava rovnic a její následné řešení.

45. - 46. stránka

Na těchto stránkách se nachází další slovní úlohy řešené soustavou rovnic a jejich výsledky.

47. stránka

Úlohy řešené pomocí křížového pravidla jsou poměrně náročné. Na této stránce se žáci seznámí s postupem, který se při řešení využívá. Je zde uveden popis jednotlivých číselných hodnot a způsob, jakým jsme k nim dospěli.

48. stránka

Podobný příklad jako na předešlé stránce se nachází i zde. Žáci u tohoto příkladu mají možnost postupného odkrývání řešení. V případě, že si žáci vědí rady bez nápovědy, mohou své řešení znázornit v pravé části, kde je dostatek prostoru. Postup skrytý pod obdélníky může žákům sloužit jako kontrola.

49. - 51. stránka

Závěr této kapitoly tvoří další příklady na procvičování a přiložené pracovní listy pro žáky a učitele s tímto tématem.

52. stránka

Roztoky aneb něco málo z chemie slouží pro zpestření celé této kapitoly.

53. - 54. stránka

Závěr interaktivní učebnice je tvořen slovními úlohami na téma Matematika - Chemie a Matematika - Fyzika. Tyto příklady mohou sloužit na závěr celé této učebnice pro její zpestření nebo jako další příklady k počítání pro rychlejší žáky.

7.5 Ověření pracovních listů ve výuce

Vytvořené pracovní listy jsem použila na dvou základních školách v Českých Budějovicích. Na základní škole J. Š. Baara jsem vyzkoušela v 9.A téma Slovní úlohy o pohybu celkem ve třech vyučovacích hodinách. V 9.B mi bylo umožněno zadat žákům vypracovaný pracovní list se čtyřmi úlohami, aniž bych v dané třídě využila svoji interaktivní učebnici. Na Základní škole Nové mi byla poskytnuta třída 9.C a opět dotace tří vyučovacích hodin. V této třídě jsem vyzkoušela kapitolu Slovní úlohy o společné práci. Dané hodiny ve všech třídách jsem pojala jako opakovací, neboť téma Slovní úlohy o pohybu a Slovní úlohy o společné práci již probírali o rok dříve.

Mým cílem bylo především žáky seznámit s interaktivní tabulí a s možností využívat počítačové programy k řešení úloh, jako jsou například Excel, Imagine Logo a wxMaxima. Zároveň jsem chtěla dát žákům prostor pro experimentování a hledání vlastního způsobu řešení.

Jelikož jsem v každé třídě měla pouze dotaci tří vyučovacích hodin, nebylo možné projít jednotlivé kapitoly celé. Vždy dvě vyučovací hodiny jsem vymezila na práci s interaktivní učebnicí a třetí hodinu jsem věnovala vypracování pracovních listů na dané téma.

Výuka proběhla vždy za dozoru vyučujícího. Jelikož žáci měli s interaktivní tabulí základní zkušenosti, nebylo nutné je seznamovat s jejím ovládním.

Při samotné výuce jsem kladla důraz na to, aby si každý žák alespoň jednou vyzkoušel práci s interaktivní tabulí a následně i s ostatními počítačovými programy. Značnou nevýhodou bylo to, že daná výuka probíhala v učebně pouze s jedním počítačem.

Úvod vyučovací hodiny, který byl u obou tříd stejný, jsem zaměřila na praktické opakování slovních úloh (např. co je slovní úloha, kde se můžeme se slovními úlohami setkat, jednoduché geometrické úlohy apod.). Na stránce tři měli žáci zadané rovnice a k nim obrázky. Ani v jedné třídě se žákům nepodařilo vymyslet jednoduchou slovní úlohu. Až poté, co jsem jim pro představu řekla slovní úlohu, částečně dokázali vymyslet podobnou úlohu na dané rovnice. Podle mého je toto výsledkem nedostatečného pochopení slovních úloh a následné propojení s řešením rovnic. Žáci dokážou ze zadání slovní úlohy vyvodit rovnice, ale opačný postup již použít nedokážou. Podle jejich reakce usuzuji, že k takové aktivitě a způsobu myšlení nejsou vedeni.

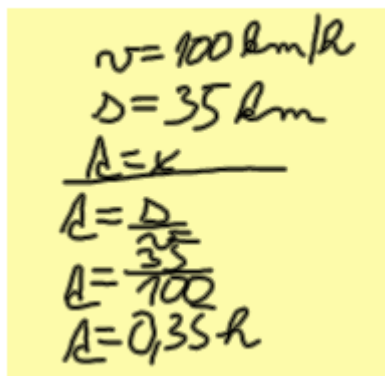
Dále následovaly jednoduché geometrické úlohy. Tyto úlohy byly zaměřené především na výpočet obvodu geometrických útvarů. Slovní úlohy tohoto typu nedělaly žákům téměř žádné problémy. Jediný problém, který se zde objevil, bylo chybné počítání z paměti. Žáci jsou velice zvyklí na počítání pomocí kalkulačky.

7.5.1 Výuka slovních úloh o pohybu

Slovní úlohy o pohybu jsem ve třídě 9.A zkoušela v pondělí druhou a ve čtvrtek čtvrtou vyučovací hodinu. Pracovní list jsem následně zadala v pondělí druhou vyučovací hodinu. Pokaždé se vyučovací hodiny zúčastnilo sedmnáct z celkového počtu dvaceti žáků.

V úvodu slovních úloh o pohybu žáci sami dokázali zodpovědět otázku, k čemu nám tyto slovní úlohy slouží. Vzoreček pro výpočet dráhy (dráha = rychlost · čas)

si všichni pamatovali již z hodin fyziky. Proto u úloh, které obsahovaly dvě z těchto veličin, nebyl problém dopočítat veličinu třetí (obr. 14).



Handwritten mathematical solution on a yellow background:

$$v = 100 \text{ km/h}$$
$$D = 35 \text{ km}$$
$$A = ?$$

$$A = \frac{D}{v}$$
$$A = \frac{35}{100}$$
$$A = 0,35 \text{ h}$$

Obr. 14 - Příklad řešený pomocí vzorečku pro výpočet dráhy

Na úvod této kapitoly měli žáci možnost zopakovat si převody jednotek. Pro kontrolu jim sloužily internetové převodníky. Tento postup byl již popisován v kapitole 7.4 Popis pracovních listů. Největší problém nastal u převodu $5 \text{ m/s} = \dots \text{ km/h}$. Žák, který tento příklad řešil, nevěděl vztah mezi těmito veličinami. Až po jeho zjištění dokázal příklad vyřešit. Druhý příklad, u kterého nastaly komplikace, byl převod časových jednotek $1,3 \text{ h} = \dots \text{ min}$. Jeden z žáků si dokonce příklad rozdělil na jednu a jednu třetinu hodiny a vyšel mu výsledek 80 min. Po následném vysvětlení zápisu desetinného čísla dospěl ke správnému výsledku.

Další příklad byl zaměřen na počítání dráhy a následné doplnění do tabulky. Žáci měli za úkol do tabulky zapsat získané údaje a naklonované obrázky posouvat po ose. Tento příklad názorně žákům ukázal pohyb a vzdálenost, kterou urazí od počátečního bodu. Tento příklad žáky velice zaujal a nebyl zde žádný chybný výsledek.


Již jsem zmiňovala, že je vhodné spojit slovní úlohy o pohybu s grafy. Po předložení grafu, na kterém byl znázorněn čas a dráha automobilu a motocyklisty. Žáci dokázali bez obtíží z grafu vyčíst důležité informace, aniž bych jim pokládala otázky.

Po tomto příkladu následovala slovní úloha:

Ze dvou míst A a B vzdálených od sebe 24 km vyrazí současně proti sobě chodec rychlostí 4 km/h a cyklista rychlostí 12 km/h. Za kolik hodin od okamžiku, kdy vyrazili, a v jaké vzdálenosti od místa A se setkají?

Nejprve jsem žákům ukázala způsob řešení této úlohy pomocí souboru, který jsem vytvořila v programu Imagine Logo. Velice je zaujala možnost měnit číselné hodnoty a zjišťovat tak řadu situací, které mohou nastat. Tento program umožňuje jak číselné tak grafické řešení. Žáci mohou nejprve svůj odhad znázornit v obrázku a poté tlačítkem **Jed** spustit animaci. Po tomto spuštění se dané postavičky dají do pohybu a zastaví se až v místě setkání. Tento proces odhalí přesnost žákova odhadu. Další možností jak zjistit výsledek je zadat potřebné údaje a zmáčknout tlačítko **Vypočítej**. Výhodou tohoto vytvořeného programu je jeho variabilita.

Po této názorné ukázce se v dalším řešení podobných úloh nevyskytovaly téměř žádné chyby. Ovšem úloha, která neobsahovala konkrétní číselné hodnoty, dělala žákům poměrně problém (obr. 15). Pokud žáci nevidí v zadání slovní úlohy číselné hodnoty, ale pouze neznámé, dělá jim velký problém i samotný zápis úlohy.



Při cyklistickém výletě jel Petr dopoledne 2 hodiny průměrnou rychlostí v km/h a odpoledne jel t hodin průměrnou rychlostí 14 km/h. Kolik kilometrů ujel za celý den?

Surosová, A., Bošák, I., Ráďčková, J.: Matematika 8 - II. díl, Praha: Prometheus, 1999.

Dopoledne:	za 1 hodinu.....v km	<i>dopoledne</i>
	za 2 hodiny.....2 · v km	<i>1 h . . . v km</i>
		<i>2 h . . . 2 · v km</i>
Odpoledne:	za 1 hodinu.....14 km	<i>odpoledne</i>
	za t hodinu.....14 · t km	<i>1 h . . . 14 km</i>
		<i>t h . . . 14 · t km</i>
Za celý den:(2v + 14t) km	<hr/> <i>$\Delta = 2 \cdot v + 14 \cdot t$ km</i>
Odověď:	Petr ujel za celý den (2v + 14t) km.	

Obr. 15 - Řešení žáka slovní úlohy o pohybu

7.5.2 Výuka slovních úloh o společné práci

Slovní úlohy o společné práci jsem ve třídě 9.C zkoušela ve středu čtvrtou a ve čtvrtek první vyučovací hodinu. Pracovní listy jsem následně zadala v pondělí čtvrtou vyučovací hodinu. Ve středu a ve čtvrtek se vyučování zúčastnilo dvacet z celkového počtu dvaceti žáků. Pracovní list psalo v pondělí pouze devatenáct žáků.

Na začátku této kapitoly měli žáci za úkol vymyslet co nejvíce pojmů, které vystihují pojem společná práce. Ač jsem si myslela, že to nebude žádný problém, žáci s přesností nedokázali vlastními slovy vymyslet pojmy související s tímto tématem. Neustále opakovali spojení jako vykonávání činnosti, dělání atd., ale konkrétní pojmy jako např. sázení stromků, napouštění bazénů, orání pole, stavění domů vymyslet nedokázali.

Po ukončení tohoto úkolu následovala jednoduchá slovní úloha. Tento příklad byl zároveň propojen se zlomky (obr. 16). Žáci měli za úkol rozdělit záhon na části podle toho, jakou část za určité časové rozmezí zahradník vypleje. Rozdělení záhonu na polovinu, čtvrtinu a nakonec na jednu osminu nedělalo nikomu problém.

Zahradník vypleje záhon jahod za dvě hodiny. Jakou část záhonu vypleje (jakou část práce vykoná) při stejném pracovním výkonu?

a) za 1 hodinu b) za půl hodiny c) za 15 minu

Řešení:

Obr. 16 - Řešení slovní úlohy vedoucí na zlomky

Po této úloze následoval řešený příklad týkající se napouštění bazénu. Díky programu Imagine Logo a v něm vytvořené animace, žáci pochopili následně princip společného napouštění bazénu. Díky naprogramování si mohli žáci opět jednotlivé

číselné údaje měnit a tím získávali nové a nové varianty řešení. Poté jsme společně prošli písemný zápis a následné vyřešení této rovnice.

Poté následovalo několik příkladů podobného typu, se kterými si žáci bez větších potíží dokázali poradit. Bylo vidět, že na základě ukázky v programu Imagine Logo danou látku lépe pochopili (obr. 17).

The screenshot shows a window titled "slovní_úlohy_bazen". At the top, there is a button "Vyber jinou úlohu". Below it, the text reads: "Bazén se naplní jedním přívodem za 3 hodiny, druhým přívodem za 7 hodin. Za kolik hodin se naplní bazén, když budou otevřeny oba přívody?".

The interface is organized into columns:

- 1. přívod** (green): "celý bazén za: 3 h", "za 1 hodinu: $\frac{1}{3}$ ", "za x hodin: $\frac{x}{3}$ ".
- 2. přívod** (blue): "celý bazén za: 7 h", "za 1 hodinu: $\frac{1}{7}$ ", "za x hodin: $\frac{x}{7}$ ".
- Rovnice** (purple): $\frac{x}{3} + \frac{x}{7} = 1$
- Oba přívody** (orange): "2.1 h".

At the bottom, there are four buttons: "Vypočítej", "Znovu", "Napln", and "Vypřázdň". To the right, three tanks are shown: "1. přívod" (partially full), "2. přívod" (partially full), and "Oba přívody" (partially full).

Obr. 17 - Řešení slovní úlohy o společné práci v programu Imagine Logo

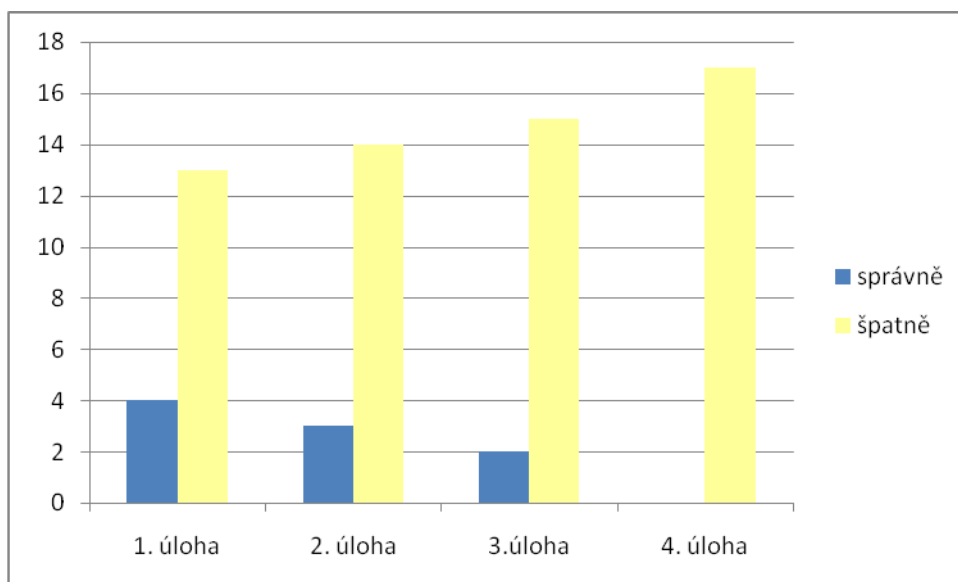
7.6 Hodnocení pracovních listů

Na závěr každého tematického celku následovalo třetí vyučovací hodinu napsání pracovních listů na dané téma. Obecně lze říci, že žáci u slovních úloh, které řešili, vždy zapsali zápis, znázornili grafické řešení a následně vypočítali. Jen malé procento žáků zapomnělo doplnit odpověď a téměř nikdo si svůj výpočet nezkontroloval zkouškou.

V následující části popisují řešení jednotlivých slovních úloh a přikládám i žakovská řešení, která jsou určitým způsobem neobvyklá nebo zajímavá.

7.6.1 Pracovní listy - Slovní úlohy o pohybu - 9. A

Z grafu na obr. 18 můžeme vyčíst úspěšnost řešení pracovních listů na slovní úlohy o pohybu.






Obr. 18 - Graf úspěšnosti řešení pracovních listů na slovní úlohy o pohybu

1. úloha:

Tuto úlohu mělo správně nejvíce žáků. Žáci, kteří měli tuto slovní úlohu správně vyřešenou, použili většinou metodu úvahy, aniž by použili jakoukoli rovnici. U téměř většiny byl viděn náznak vytvoření rovnice z číselných údajů, které byly v úloze zadány. Většina žáků vycházela z hodin fyziky ze známého vzorečku $\text{dráha} = \text{rychlost} \cdot \text{čas}$, přestože to nebylo nutné.

A $v_1: 40 \text{ km/h}$
 $s_1: 90 \text{ km}$
 $t_1: 2 \text{ min}$
 Π $v_2: 20 \text{ km/h}$
 $s_2: 90 \text{ km}$
 $t_2: 2 \text{ min}$

A $v = 40$
 $t = 90:40$
 $t =$

Π $v = 20$
 $t = 90:20$
 $t = 4,5$

40 km/h 20 km/h
 A 90 km B

$2,25$
 4
 $9:4 = 2,25$
 $\frac{10}{100}$

SETKAJÍ SE ZA 1,5 h.



$1 \text{ h} = \begin{cases} A: 40 \text{ km} \\ B: 20 \text{ km} \end{cases} = 60$
 $3 \text{ h} = \begin{cases} A: 120 \text{ km} \\ B: 60 \text{ km} \end{cases} = 90$
 $4,5 \text{ h} = \begin{cases} A: 180 \text{ km} \\ B: 90 \text{ km} \end{cases} = 30$

2. úloha

Následující slovní úlohu bylo možné opět řešit pouhou úvahou. Z celkového počtu sedmnácti žáků správně úlohu vyřešili jen tři z nich. Dva žáci došli k výsledku pouhou úvahou a jeden z nich použil vzorec pro výpočet dráhy a dospěl ke stejnému výsledku. Tímto způsobem řešilo danou úlohu i několik ostatních žáků. Problém ale udělali v dosazování do vzorce. Údaj v minutách si nepřevodili na hodiny a tím jim vyšel špatný výsledek. Tato chyba svědčí o tom, že žáci si neuvědomují důležitost jednotek a do vzorců bezmyšlenkovitě dosazují údaje, které mají předepsané.

A $v_1: 84 \text{ km/h}$
 $t_1: 20 \text{ min}$
 $s_1: 2 \text{ km}$

B $v_2: 96 \text{ km/h}$
 $t_2: 20 \text{ min}$
 $s_2: 2 \text{ km}$

$20 \text{ min} = \frac{1}{3} \text{ h}$

A $84:3 = 28$
 24

B $96:3 = 32$

VOZIDLO A UJELO 28 km.
 VOZIDLO B UJELO 32 km.

$v_1 = 28 \text{ km/h}$
 $v_2 = 84 \text{ km/h}$
 $t_1 = 20 \text{ min} = \frac{1}{3} \text{ h}$
 $a_1 = v_1 \cdot t_1 = 92 \text{ km}$
 $K_1 = 92 \text{ km/h}$
 $t_2 = 20 \text{ min} = \frac{1}{3} \text{ h}$

$a_2 = v_2 \cdot t_2$
 $a_2 = 84 \cdot \frac{1}{3}$
 $a_2 = 28$

$a_1 - a_2 = 92 - 28 = 64$
 $a_2 = \frac{64}{2} = 32$

Vzdálenost mezi 2 vozidly
 po 20 min je 60 km.

3. úloha

Správný výsledek této úlohy měli pouze dva žáci. Jeden z nich vycházel opět ze vzorce pro výpočet dráhy a druhý pouhou úvahou. Další dva žáci, kteří k této úloze přistoupili logickým způsobem, udělali pouze početní chybu, a proto nedospěli ke správnému výsledku. Jejich výsledek se lišil pouze o jeden kilometr. Jelikož měli možnost používat kalkulačku, přisuzuji toto selhání k pouhé nepozornosti. Přestože slovní úloha obsahovala jeden přebytečný údaj, našel se žák, který danou hodnotu využil, a tím se mu nepodařilo dosáhnout správného výsledku.

$36 : 2 = 18 = 0,5 \text{ h}$
 $52 : 2 = 26 = 0,5 \text{ h}$

$18 + 56 = 54$
 $27 + 52 = 79$
 $54 + 79 = 133$
 $133 + 30 = 163$

CESTA Z PŘEBRŽKOV DO PRAŽSKÉHO ÚBIC JE DLOUHÁ 163 km

$$36 + \frac{1}{2} \cdot 36 = 54 \text{ km}$$

$$52 + 26 = 78 \text{ km} + 30 \text{ km} = 108 \text{ km}$$

Problém od Páraly je vlastně 102 km.

4. úloha

Tuto složitější slovní úlohu nevyřešil žádný žák. Šest žáků úlohu ani nezačalo řešit. Ostatní se snažili danou situaci zakreslit a zapsat zápis. Velký problém byl čas, kdy vojenská kolona vyjela z tábora. Žáci se snažili tento údaj využít ve svém výpočtu. Dalším nedostatkem bylo to, že nedokázali vyjádřit dráhu, která bude u vojenské kolony i u motospojky stejná. Téměř většina žáků, kteří tento příklad začali řešit, své úsilí nedotáhli do konce. Nicméně z jejich způsobu řešení by se ke správnému výsledku stejně nedostali. Z žakovských řešení tohoto příkladu jsem se přesvědčila, že složitější a přezadané úlohy jsou pro žáky nevypočitatelné.

* Karel
 $v = 40 \text{ km/h}$
 $A: 7 + 30 \text{ min}$
 $A: ?$

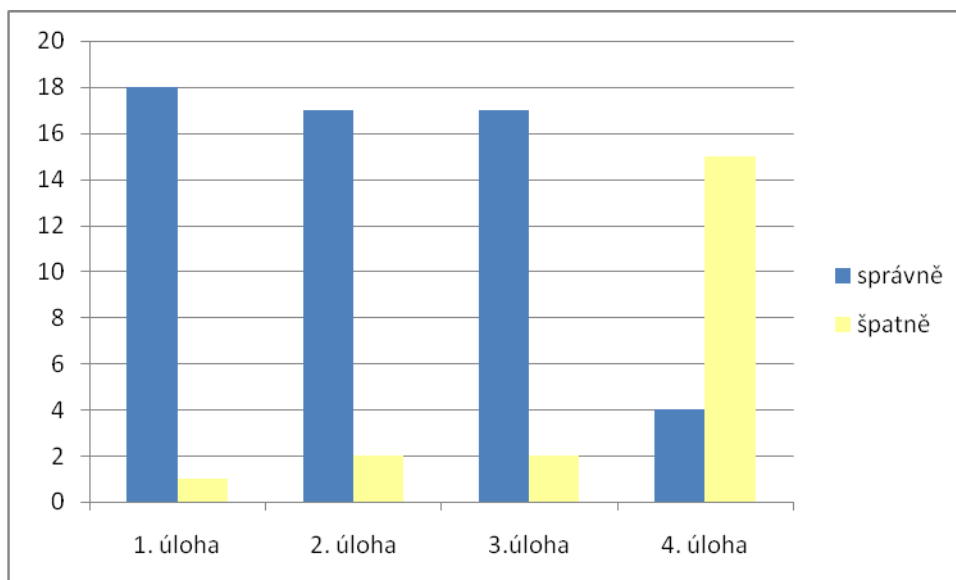
Provoz
 $v = 70 \text{ km/h}$ $70:t = 17,5$
 $A: ?$
 $A: ?$ $40:t = 10$



$$70 - 17,5 = 52,5$$

7.6.2 Pracovní listy - Slovní úlohy o společné práci - 9. C

Z grafu na obr. 19 můžeme vyčíst úspěšnost řešení pracovních listů na slovní úlohy o pohybu.



Obr. 19 - Graf úspěšnosti řešení pracovních listů na slovní úlohy o společné práci

1. úloha

Jak již vyplývá z grafu, mělo tuto slovní úlohu vypočítáno nejvíce žáků a to 94,7%. Jednalo se o napouštění bazénu dvěma přítoky. Všichni po zapsání zápisu, který byl velice přehledný, sestavili a následně vypočítali rovnici a dospěli ke správnému výsledku.

$$\begin{array}{l}
 1 \text{ přítok} \dots \text{ za } 4 \text{ h} \\
 1 \text{ přítok za jeden hodinu} \dots \frac{1}{4} \text{ h} \\
 1 \text{ přítok za } x \text{ hodin} \dots \frac{x}{4} \text{ h} \\
 2 \text{ přítoky} \dots \text{ za } 8 \text{ h} \\
 2 \text{ přítoky za } 1 \text{ h} \dots \frac{1}{8} \text{ h} \\
 2 \text{ přítoky za } x \text{ h} \dots \frac{x}{8}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \frac{x}{4} + \frac{x}{8} = 1 / 8 \\
 2x + 1x = 8 \\
 3x = 8 / 3 \\
 x = \frac{8}{3} \text{ h} = 2 \text{ h } 40 \text{ min}
 \end{array}$$

bazén se naplní za $\frac{8}{3}$ h.

2. úloha

Tato úloha byla velmi podobná úloze předchozí. Šlo o stavbu rodinného domu, na které se podílely celkem tři skupiny. Tudíž vytvoření rovnice nebylo nikterak náročné. Dva žáci přesto tento příklad nevyřešili. Jeden z nich dosadil špatně do rovnice a důsledkem toho nedospěl ke správnému výsledku. Druhý žák úlohu ani nezačal řešit. Opět u ostatních žáků nechyběl zápis ani odpověď.

1 skup. 40 dní 20 x h 40 dní 20 x h 40 dní	2 skup. 24 dní 20 x h 24 dní 20 x h 24 dní	3 skup. 30 dní 20 x h 30 dní 20 x h 30 dní
------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------

$$\frac{x}{40} + \frac{x}{24} + \frac{x}{30} = 1 \quad | \cdot 120$$
$$3x + 5x + 4x = 120$$
$$12x = 120 \quad | : 12$$
$$x = 10 \text{ dní}$$

3. úloha

Úloha týkající se vyrábění součástek byla charakterově stejná s první slovní úlohou. Přestože první úlohu vyřešilo osmnáct žáků, tuto úlohu vyřešilo žáků pouze sedmnáct. Žák, který danou úlohu nevyřešil, je integrovaný a tudíž časově nestihl pracovní list dokončit. Jelikož v hodinách pracoval velice aktivně a s dobrými výsledky, věřím, že pokud by měl více času, vypracoval by pracovní list celý.

Starší stroj 12 h - " - 20 x h $\frac{1}{12} h$ - " - 20 x h $\frac{1}{12} h$	<i>Jestliže budou vyrábět součásti na obou strojích, budou vyrábět $4\frac{4}{5} h$</i>
Nový stroj 8 h - " - 20 x h $\frac{1}{8} h$ - " - 20 x h $\frac{1}{8} h$	

$$\frac{x}{12} + \frac{x}{8} = 1 \quad | \cdot 24$$
$$2x + 3x = 24$$
$$5x = 24$$
$$x = \frac{24}{5} = 4\frac{4}{5} h = 4\frac{4}{5}$$

4. úloha

Čtvrtou slovní úlohu dokončili pouze čtyři žáci. Jeden žák udělal početní chybu v závěru rovnice, a tudíž nedospěl ke správnému výsledku. Osm žáků zapsalo zápis a dále se úlohu vyřešit nepokusili. Největší problém dělalo vyjádření hmotnosti obilí, kterou daný stroj semele za jednu hodinu. Pokud po vydělení nevycházelo celé číslo, žáci si nevěděli rady. Jen část žáků danou hodnotu vyjádřilo pomocí zlomku. Přesto se ale ke správnému výsledku nedostali. A pět žáků danou úlohu ani nezačalo.

1. stroj za 2h ... 300kg	2. stroj za 3h ... $\frac{400}{3}$ kg	3. stroj za 5h ... 800kg
1. stroj za 1h ... $\frac{150}{1}$ kg	2. " za 1h ... $\frac{400}{3}$ kg	3. " za 1h ... 160kg
1. stroj za x h ... $\frac{150}{x}$ kg	2. " za x h ... $\frac{400}{3} \times \frac{1}{x}$ kg	3. " za x h ... $\frac{800}{x}$ kg

$$150x + \frac{400x}{3} + 160x = 13300 / \cdot 3$$

$$450x + 400x + 480x = 39900 \text{ kg}$$

$$1330x = 39900$$

$$x = 30 \text{ h}$$

Stroje semelou 13,3t obilí za 30h.

1. stroj za 2h ... 300kg	
1. stroj za 1h ... 150kg	
1. stroj za x h ... 150x	
2. stroj za 3h ... 400kg	
2. stroj za 1h ... $\frac{400}{3}$ kg	
2. stroj za x h ... $\frac{400}{3}x$	
3. stroj za 5h ... 800kg	
3. stroj za 1h ... 160kg	
3. stroj za x h ... 160x	
m. práce ... 13,3 t = 13300 kg	
m. práce ... 150x + $\frac{400}{3}x$ + 160x	

$$150x + \frac{400}{3}x + 160x = 13300 / \cdot 3$$

$$450x + 400x + 480x = 39900$$

$$898x = 39900 / : 898$$

$$x = 44 \text{ h } 24 \text{ min.}$$

hromadný předčasně semelou obilí za 44 h 24 min.

7.6.3 Pracovní listy - 9. B

V této třídě jsem neměla možnost aplikovat svou interaktivní učebnici. Přesto jsem i zde zadala polovině žákům pracovní listy na slovní úlohy o pohybu a druhé polovině pracovní listy na slovní úlohy o společné práci. Obecně u obou pracovních listů mohu říci, že žáci byli schopni pouze zapsat zápis. Pár žáků se pokusilo o náhodnou kalkulaci, která ovšem nevedla ke správnému výsledku. Pouze jeden žák z deseti dokázal vypočítat jednu slovní úlohu a u dvou dalších úloh udělal pouze početní chybu v rovnici. Tento žák vypracovával úlohy na téma společná práce. Z toho vyplývá, že žákům jsou poznatky předávány značně formálním způsobem bez hlubšího pochopení.

rychlost Aleš 40 km/h
vzdálenost měst 80 km
rychlost Michaly 20 km/h
setkají se x h

Below the list, there are several large, dark scribbles that completely obscure any text underneath.

1. -11- 40 dní
2. -11- 24 dní
3. -11- 30 dní
všechny x dní

Below the list, there are several large, dark scribbles that completely obscure any text underneath.

$$40 - 24 = 30x$$
$$16 = 30x$$
$$\frac{16}{30} = x$$

Společně budou vzhled upřesnění za $\frac{16}{30}$ hodin.

7.7 Závěr výzkumu

Cílem mého výzkumu bylo vytvoření interaktivní učebnice na téma Slovní úlohy a následné vyzkoušení na základní škole za pomoci počítačových programů. Zároveň mým úkolem bylo zjistit, jak žáci na výuku s využitím počítačových programů budou reagovat a zda budou danou problematiku lépe chápat.

Jelikož jsem měla k dispozici poměrně málo vyučovacích hodin a ani počet žáků nebyl dostačující, nemohu ze svého výzkumu vyvozovat žádné obecně platné skutečnosti. Proto zde popisuji pouze výsledky a své postřehy ze svého výkladu.

Slovní úlohy jsou pro žáka poměrně náročné a ne příliš zajímavé. Na druhou stranu je tato kapitola náročná i pro učitele. Je velice obtížné vysvětlit žákům jednotlivé procesy, které daná úloha vystihuje. K tomu mohou pomoci právě programy, ve kterých můžeme dané situace animovat.

Z mého výzkumu vyplývá, že žáci nemají problém s vytvořením zápisu, dosazováním do vzorečku, ale u vytvoření rovnice to není zřejmé. Největší problém se skrývá v samotném pochopení zadání a popřípadě v následném grafickém řešení, což souvisí s nedostatečnou představivostí, logickým myšlením a kreativitou.

Podle mého názoru a i z ohlasu žáků mohu říci, že hodiny vedené pomocí interaktivní tabule byly velice vydařené. Žáky práce s interaktivní tabulí velice zaujala a zároveň došlo k rozvoji motivace, která je velice důležitá pro získávání dalších vědomostí. Žáci sami po skončení této výuky prohlásili, že problematiku slovních úloh tohoto typu lépe pochopili právě díky názornosti a programu Imagine Logo, kde jim samotný pohyb byl animován. Navíc se žákům díky počítačovým programům nabízí velké množství vykreslení situací, které mohou nastat a tím lepší pochopení případných souvislostí.

8 Závěr

V této diplomové práci jsem se zabývala výukou slovních úloh s interaktivní tabulí na základní škole. V současné době dochází k velkému rozmachu informačních technologií, a proto je nutné obohacovat i vyučovací hodiny. Přestože interaktivní tabule není ve vyučování novinkou, stále není na školách plně využita.

Interaktivní tabule představuje mnoho pozitiv nejen pro žáka, ale také pro učitele. U žáků vyvolává větší zájem a lepší pochopení látky a pro učitele umožňuje názornější výklad učiva. Nevýhodou může být časová náročnost při přípravě pracovních listů, která se ale časem a postupným získáváním zkušeností s prací na interaktivní tabuli, postupně snižuje.

V současné době mnoho učitelů předává svým žákům obsah vzdělávání pomocí algoritmů. Žáci poté přijímají látku na základě již hotových postupů a nedochází k pochopení jednotlivých procesů. Proto mnohdy dochází k pamětnému učení a žáci jsou schopni řešit pouze příklady podobného typu. Pokud se naskytne problémová úloha, nejsou schopni ji vyřešit. Tento problém je spojen s nedostatečnou představivostí a tím, že jejich vědomosti jsou pouze povrchní a formální.

Svůj výzkum jsem prováděla na dvou základních školách v Českých Budějovicích. Jelikož jsem měla k dispozici celkem sedm vyučovacích hodin v devátých ročnících, nebylo možné vyzkoušet celý vytvořený materiál. Zaměřila jsem se proto na slovní úlohy o pohybu a slovní úlohy o společné práci.

Se žáky se mi pracovalo velice dobře. Jelikož žádný vyučující v těchto třídách v hodinách matematiky interaktivní tabuli téměř nepoužívá, bylo to pro žáky zajímavé zpestření. Při samotné výuce byli všichni žáci velice aktivní a sami přiznali, že na základně ukázaných animací slovní úlohy lépe pochopili. Proto je na rozdíl od použití klasických metod takto probírané učivo daleko zábavnější a názornější.

Ráda bych na základě tohoto výukového materiálu motivovala nejenom žáky k výuce matematiky, ale také učitele k využívání nových moderních pomůcek, které přispívají k efektivitě a zajímavému pojetí probíraného učiva.

9 Literatura

- [1] Binterová, H., Fuchs, E., Tlustý, P.: *Matematika 8 Aritmetika učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*, Plzeň: Fraus, 2009.
- [2] Biggs, J., Moore, P.: *The proces sof leasing (3rd ed.)*, Sydney: Prentice Hall, 1993.
- [3] Černochová, M., Komrska, T., Novák, J.: *Využití počítače při vyučování: náměty pro práci dětí s počítačem*, Praha: Portál, 1998.
- [4] Divíšek, J., Buřil, Z., Hájek, J., Křižalkovič, K., Malinová, E., Zehnalová, J., Vasilková, E.: *Didaktika matematiky pro učitelství 1. Stupně ZŠ*, Praha: SPN, 1989.
- [5] Fontana, D.: *Psychologie ve školní praxi*, Praha: Portál, 1997.
- [6] Heid, M. K.: The technological revolution and the reformo f school mathematics. *American Journal of Education*. 1997, roč. 106, č. 1.
- [7] Hejný, M a kol.: *Teória vyučovania matematiky 2*, Bratislava: SPN, 1987.
- [8] Hejný, M., Kuřina, F.: *Dítě, škola a matematika*, Praha: Portál, 2001.
- [9] Hejný, M., Novotná, J., Stehlíková, N.: *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky – 2. díl*, Praha: Univerzita Karlova - Pedagogická fakulta, 2004.
- [10] Hejný, M., Stehlíková, N.: *Číselné představy dětí*, Praha: Pedagogická fakulta, 1999.
- [11] Hendrich, J. a kol.: *Didaktika cizích jazyků*, Praha: SPN, 1988.
- [12] Herman, J., Chrápavá, V., Jančovičová, E., Šimša, J.: *Matematika pro nižší ročníky víceletých gymnázií - Rovnice a jejich soustavy*, Praha: Prometheus, 1999.
- [13] Jančařík, A., Hošpesová, A., Dvořák, P.: *Využití programu MX Excel v práci učitele matematiky*, Univerzita Karlova v Praze: Pedagogická fakulta, 2007.
- [14] Kindl, K.: *Přehled učiva základní školy*, Praha: SPN, 1975.
- [15] Kolektiv autorů: *Pedagogika pro učitele (Aktuální otázky pedagogiky konce 20. století)*, Plzeň: Pedagogická fakulta Západočeské univerzity, 1992.
- [16] Kovalík, S.: *Integrovaná tematická výuka: Model*, Kroměříž: Spirála, 1995.
- [17] Kuřina, F.: O matematice a jejím vyučování. *Obzory matematiky, fyziky a informatiky*. 2002, roč. 31, č. 1.

- [18] Maňák, J.: *Nárys didaktiky*, Brno: Masarykova univerzita, 1994.
- [19] Maňák, J., Švec, V.: *Výukové metody*, Brno: Paido, 2003.
- [20] Molnár, J., Emanovský, P., Lepík, L., Lišková, H., Slouka, J.: *MATEMATIKA 8 - učebnice s komentářem pro učitele*, Olomouc: PRODOS, 2000.
- [21] Müllerová, J., Čížmár, J., Divíšek, J., Macháček, V.: *Matematika pro 7. ročník základní školy 2. díl*, Praha: Prometheus, 1994.
- [22] Novák, B., Stopenová, A.: *Slovní úlohy ve vyučování matematice na 1. stupni ZŠ*, Olomouc: Univerzita Palackého, 1993.
- [23] Odvárko, O., Kadleček, J.: *Matematika pro 8. ročník základní školy 2. díl*, Praha: Prometheus, 2000.
- [24] Odvárko, O., Kadleček, J.: *Matematika pro 9. ročník základní školy 1. díl*, Praha: Prometheus, 2000.
- [25] Petty, G.: *Moderní vyučování*, Praha: Portál, 2006.
- [26] Průcha, J.: *Moderní pedagogika*, Praha: Portál, 2002.
- [27] Skalková, J.: *Obecná didaktika*, Praha: ISV nakladatelství, 1999.
- [28] Šarounová, J., Bušek, I., Růžičková, J., Väterová, V.: *Matematika 8 - II. díl*, Praha: Prometheus, 1999.
- [29] Šarounová, A., Bušek, I., Růžičková, J., Väterová, V.: *Matematika 9 - I. díl*, Praha: Prometheus. 2002.
- [30] Šedivý, O.: *Didaktika matematiky pre štúdium učiteľstva 1. Stupňa ZŠ*, Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1990.
- [31] Šedivý, O. a kol.: *Matematika pro 8. ročník základní školy 2. díl*, Praha: Prometheus, 1993.
- [32] Vališová, A., Kasíková, H. a kol.: *Pedagogika pro učitele*, Praha: Grada, 2007.
- [33] Vaníček, J.: *Počítačové kognitivní technologie ve výuce geometrie*, Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2009.
- [34] <http://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/1235/UCEBNICE.html/>
- [35] http://cs.wikipedia.org/wiki/Interaktivn%C3%AD_v%C3%BDuka
- [36] http://cs.wikipedia.org/wiki/Vyu%C5%BEit%C3%AD_po%C4%8D%C3%A4ta%C4%8D%C5%AF_ve_v%C3%BDuce
- [37] http://dspace.upce.cz/bitstream/10195/34216/1/SvobodaP_Linuxova%20distribuce_MD_2009.pdf

- [38] <http://imagine.input.sk/cz/popis.html>
- [39] <http://svp.muni.cz/ukazat.php?docId=209>
- [40] <http://ucebnice.fraus.cz/interaktivni-vyuka/>
- [41] <http://ucebnice.fraus.cz/i-ucebnice/>
- [42] <http://vyuka.jazyku.cz/l.php?id=271>
- [43] <http://www.avmedia.cz/smart-trida-clanky/co-je-interaktivni-tabule.html>
- [44] http://www.avmedia.cz/smart-trida-clanky/interaktivni-tabule-smart-board.html?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=Interaktivni-tabule
- [45] <http://www.avmedia.cz/smart-trida-clanky/proc-pouzivat-interaktivni-tabuli.html>
- [46] <http://www.ceskaskola.cz/2009/04/jiri-dostal-interaktivni-tabule.html>
- [47] <http://www.root.cz/clanky/wxmaxima-a-maxima-vsestranny-poctar-la-maple/>

10 Přílohy

1. Fotografie pořízené během výuky slovních úloh na základních školách
2. Ukázka vypracovaných pracovních listů na slovní úlohy

Příloha 1.



Příloha 2.

Pracovní list – Slovní úlohy o společné práci

Jméno: Michal Tábora

Třída: 9C

Bazén plovárny v Sedle se může napouštět dvěma přítoky. Pokud voda přítoká trubkou pod skokanským můstkem, naplní se bazén za 4 hodiny. Druhým přítokem nateče bazén za 8 hodin. Za jak dlouho se bazén naplní, když voda poteče oběma přítoky?

Bismurová, H., Fucla, E., Tlustý, P.: Matematika 8 – Aritmetika pro základní školy a víceletá gymnázia, Písek: Fraus, 2009.

1 přítok ... za 4h		$\frac{x}{4} + \frac{x}{8} = 1 \quad \cdot 8$ $2x + 1x = 8$ $3x = 8 \quad :3$ $x = \frac{8}{3} \text{ h} = 2\frac{2}{3} \text{ h} = 2\text{h } 40\text{min}$
1 přítok za jednu hodinu ...	$\frac{1}{4} \text{ h}$	
1 přítok za x hodin ...	$\frac{x}{4} \text{ h}$	
2 přítoky ... za 8h		
2 přítoky za 1h ...	$\frac{1}{8} \text{ h}$	
2 přítoky za x h ...	$\frac{x}{8}$	

Bazén se naplní za $\frac{8}{3}$ h.

Na úpravě terénu pro stavbu radničních domků pracují tři skupiny. První skupina by úpravy provedla sama za 40 pracovních dní, druhá za 24 pracovních dní a třetí za 30 pracovních dní. Zajímá nás, za kolik dní splní tento úkol všechny tři skupiny společně.

Oliva, O., Kadlec, J.: Matematika pro 9. ročník základní školy - I. díl, Praha: Prometheus, 2003.

1 skupina sama ... 40 dní		$\frac{x}{40} + \frac{x}{24} + \frac{x}{30} = 1 \quad \cdot 120$ $3x + 5x + 4x = 120$ $12x = 120 \quad :12$ $x = 10$
- - za 1 den ...	$\frac{1}{40} \text{ dní}$	
- - za x dní ...	$\frac{x}{40} \text{ dní}$	
2 skupina sama ... 24 dní		
- - za 1 den ...	$\frac{1}{24} \text{ dní}$	
- - za x dní ...	$\frac{x}{24} \text{ dní}$	
3 skupina sama ... 30 dní		
- - za 1 den ...	$\frac{1}{30} \text{ dní}$	
- - za x dní ...	$\frac{x}{30}$	

Společně se splní za 10 prac. dní.

V dílně mají vyrobit určitý počet stejných součástek. Na starším stroji by je vyrobili za 12 hodin, na novém, výkonnějším stroji za 8 hodin. Za kolik hodin vyrobí všechny součástky, jestliže je budou vyrábět současně na obou strojích?

Kindl, K.: Matematika - Přehled učiva základní školy, Praha: SPN, 1975.

Starším strojem za 12 h	
za 1 h	$\frac{1}{12}$ h
za x h	$\frac{x}{12}$ h
Novým strojem za 8 h	
za 1 h	$\frac{1}{8}$ h
za x h	$\frac{x}{8}$ h

$$\frac{x}{12} + \frac{x}{8} = 1 / 24$$

$$2x + 3x = 24$$

$$5x = 24 / 5$$

$$x = \frac{24}{5} = 4 \frac{4}{5} \text{ h}$$

Oba současně vyrobí součástky za $4 \frac{4}{5}$ h.

První ze tří mlýnských strojů semele za dvě hodiny 300 kg obilí, druhý za tři hodiny 400 kg a třetí za pět hodin 800 kg obilí. Za jak dlouho tyto stroje semelou 13,3 t obilí, budou-li pracovat společně?

Sačková, A., Bušek, I., Ečízková, J.: Matematika 8 - II. díl, Praha: Prometheus, 1999.

1 stroj za 2 h	300 kg	
1 stroj za 1 h	$\frac{300}{2}$	
1 stroj za 3 h	400 kg	
2 stroj za 1 h	$\frac{400}{2}$	
1 stroj za 2 h	300 kg	
1 stroj za 1 h	$\frac{300}{2} = 150$ kg	
1 stroj za x h	$\frac{300}{2} = 150 \cdot x$ kg	
2 stroj za 3 h	400	
1 stroj za 1 h	400	
1 stroj za 5 h	800	
1 stroj za 1 h	$\frac{800}{5} = 160$	
1 stroj za x h	$160 \cdot x$	

$$\frac{300}{x} + \frac{400}{x} + \frac{800}{x} = 13300 / x$$

$$300 + 400 + 800 = 13300x$$

$$1500 = 13300x$$

$$13300x = 1500 / 13300$$

$$x = \frac{1500}{13300} = \frac{15}{133}$$

Pracovní list - Slovní úlohy o pohybu

Jméno: Gurolan Bořta

Třída: 9A

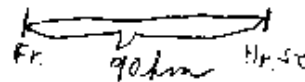
Aleš vyrazil na motorce z Frymburku do Horní Stropnice za svou dívkou Michalou. Jel stálou rychlostí 40 km/h. Města jsou od sebe vzdálena 90 km. Michala nechtěla doma nečinně čekat, a když Aleš vyrazil, vyjela mu současně naproti. Jela stálou rychlostí 20 km/h. Za jak dlouho se setkají?

Burterová, H., Fuchs, E., Tlusty, P. Matematika 8 – Arithmetika pro základní školy a víceletá gymnázia, Písek: Fraus 2009.

$$x = 40 \text{ km/h}$$

$$y = 20 \text{ km/h}$$

$$l = 90 \text{ km}$$



$$x = 40 - 20$$

$$x = 20 \text{ minut}$$

Aleš a Michalou se setkají za 20 minut

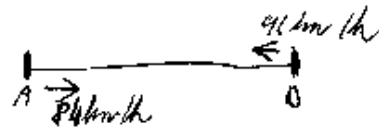
Ze Zlína vyjela současně, ale opačnými směry, dvě vozidla. Jela průměrnými rychlostmi 84 km/h a 96 km/h. Jaká vzdálenost dělila vozidla po dvaceti minutách jízdy?

Sarounová, A. a kol. Matematika 8 - 2. díl, Praha: Prometheus, 1999.

$$x = 84 \text{ km/h}$$

$$y = 96 \text{ km/h}$$

$$T = 20 \text{ minut}$$



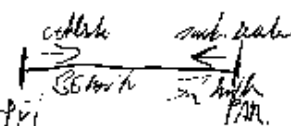
$$x = 84 + 96$$

$$x = 180 \text{ km/h}$$

Dělila je vzdálenost 12 km/h

Cyklista jel z Píbrami do Pardubic průměrnou rychlostí 36 km/h. Současně s ním vyjelo z Pardubic do Píbrami nákladní auto jedoucí průměrnou rychlostí 52 km/h. Po devadesáti minutách jízdy dělilo oba jezdce ještě 30 km. Jak daleko je Píbram od Pardubic?

Samunová, A. a kol.: Matematika 8. 2. díl, Praha: Prométheus, 1999.

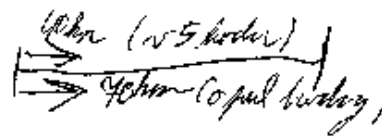
$$\begin{aligned}
 x &= 36 \text{ km/h} \\
 y &= 52 \text{ km/h} \\
 t &= \frac{90}{60} = 1,5 \text{ minutách } 30 \text{ km} \text{ při}
 \end{aligned}$$


$$\begin{aligned}
 x &= 36 - 52 \\
 x &= 24 \text{ km}
 \end{aligned}$$

Píbram a Pardubice jsou vzdáleny 14 km

Při vojenském cvičení vyjela z tábora v 5 hodin vojenská kolona průměrnou rychlostí 40 km/h. O půl hodiny za ni byla vyslána motospojka jedoucí průměrnou rychlostí 70 km/h. Za jak dlouho motospojka kolonu dosáhne? V kolik to bude hodin?

Odvárko, O., Kadlec, J.: Matematika pro 8. ročník základní školy - 2. díl, Praha: Prométheus, 2000.

$$\begin{aligned}
 x &= 40 \text{ km/h} \\
 y &= 70 \text{ km/h} \\
 t &= 5 \text{ hodin}
 \end{aligned}$$


$$\begin{aligned}
 x &= 70 - 40 \\
 x &= 30 \text{ km minut}
 \end{aligned}$$

Dosáhne je to 30 minut bude to v půl ~~10~~ ¹¹ hodin