

Technická univerzita v Liberci

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra: matematiky a didaktiky matematiky

Kombinace oborů: matematika - informatika

DATOVÉ STRUKTURY V UČEBNICÍCH MATEMATIKY PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY

(Posouzení učebnic z hlediska teorie učení z textu)

Diplomová práce 96 - PF - KMD - 004

Autor:

Jméno a PŘÍJMENÍ: Jana ROŽÁNKOVÁ

Podpis: *Jana Rožánková*

Adresa: Lipová 453/3, 408 01 Rumburk

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Jaroslav Vild

Počet	stran	obrázků	tabulek	příloh
	51	8	13	1

V Liberci dne 23. 4. 1996

Technická univerzita v Liberci

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

461 17 LIBEREC 1, Hálkova 6

Telefon: 329

Telefax: 21301

Katedra: matematiky a didaktiky matematiky.....

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(závěrečného projektu)

diplomant: Jana Rožánková

adresa: Lipová 453/3, 408 01 Rumburk

obor: matematika - informatika

Název: Datové struktury v učebnicích matematiky
..... pro základní školy

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Jaroslav Vild

Termín odevzdání: květen 1996

Pozn. Podmínky pro zadání práce jsou k nahlédnutí na katedrách. Katedry rovněž specifikují zadání: východiska, cíle, předpoklady, metody zpracování, základní literaturu (zpravidla na rub tohoto formuláře). Zásady pro zpracování DP jsou k dispozici ve dvou verzích (stručné, resp. metodické pokyny) v UK TUL, na katedrách a na Děkanátě Pedagogické fakulty.

V Liberci dne ... 30.. května..... 1995

.....
vedoucí katedry

.....
děkan

Převzal (diplomant):

Datum:

Podpis:

Jana Rožánková KMD/M-7

Prohlášení o původnosti práce:

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

Liberec, 1996. - 5. -23.

Jana Rožánková

Jana Rožánková

Poděkování:

Děkuji všem, kteří měli pro mou práci pochopení a bez nichž bych práci zřejmě nedokončila.

Prohlášení k využívání výsledků DP:

Jsem si vědoma těchto skutečností:

- a) diplomová práce je majetkem školy,
- b) s diplomou prací nelze bez svolení školy disponovat,
- c) diplomová práce může být zapůjčena či objednána (kopie) za účelem využití jejího obsahu.

Beru na vědomí, že po pěti letech si mohu diplomovou práci vyžádat v Univerzitní knihovně Technické univerzity v Liberci, kde bude uložena.

Jméno a příjmení: Jana Rožánková

Adresa: Lipová 453/3, 408 01 Rumburk

Podpis:

Jana Rožánková

DATOVÉ STRUKTURY V UČEBNÍCÍCH MATEMATIKY

ANOTACE

Diplomová práce zadaná katedrou matematiky a didaktiky matematiky se zabývá současným stavem učebnic pro 5. až 9. ročník základní školy z hlediska strukturace textu. Vybrané části kapitol jsou zhodnoceny podle zásad strukturace textu a používaná učebnice pro 6. ročník je porovnána s nově vydanou pracovní učebnicí.

DATA STRUCTURES IN THE MATHEMATICS TEXTBOOKS

ANNOTATION

Diploma work was given by the Department of mathematics and didactics of mathematics. It deals with contemporary status of textbooks used from the 5th to the 9th classes of the basic school. Selected parts of textbooks chapters are evaluated and compared using structure approach to the textbook used in the 6th class.

DATENSTRUKTUREN IN DEN LEHRBÜCHERN FÜR DIE MATHEMATIK

ANNOTATION

Diese, von der Lehrstuhl der Mathematik und Didaktik der Mathematik vergebene, Diplomarbeit beschäftigt sich mit der heutigen Lage der Lehrbücher für die 5. bis 9. Klasse der Grundschule aus dem Gesichtspunkt der Struktur des Textes. Ausgewählte Teile des Textes sind ausgewertet und das benutzte Lehrbuch für die 6. Klasse ist mit neu herausgegebenem Arbeitslehrbuch verglichen.

<u>1. ÚVOD</u>	1
<u>2. TEORIE UČENÍ Z TEXTU</u>	3
2.1. INTERAKCE KOGNITIVNÍCH DETERMINANT	4
2.1.1. Logická struktura učiva	5
2.1.2. Sémantická struktura učiva	13
2.2. INTERAKCE JAZYKOVÝCH VLASTNOSTÍ	17
2.3. INTERAKCE STIMULAČNÍCH A MOTIVAČNÍCH CHARAKTERISTIK	18
2.4. INTERAKCE KOMUNIKAČNÍCH CHARAKTERISTIK	19
<u>3. UČIVO MATEMATIKY</u>	21
3.1. ÚHEL A JEHO PŘENÁŠENÍ	21
3.2. SČÍTÁNÍ A ODCÍTÁNÍ ZLOMKŮ	23
<u>4. STRUKTURACE TEXTU</u>	27
<u>5. HODNOCENÍ</u>	30
5.1. POZNATKOVÁ STRUKTURA	30
5.1.1. Logická struktura učiva	30
5.1.1.1. Úhel a jeho přenášení	30
5.1.1.2. Sčítání a odčítání zlomků	32
5.1.2. Sémantická struktura učiva	34
5.1.2.1. Úhel a jeho přenášení	34
5.1.2.2. Sčítání a odčítání zlomků	36
5.2. JAZYKOVÁ STRUKTURA	39
5.3. STIMULAČNÍ CHARAKTERISTIKY	41
5.4. INTERAKCE KOMUNIKAČNÍCH CHARAKTERISTIK	43
<u>6. DOTAZNÍK</u>	45

7. ZÁVĚR	47
SEZNAM LITERATURY	49
SLOVNÍČEK CIZÍCH SLOV	50
PŘÍLOHA	51

1. ÚVOD

Každý si jistě vzpomene na svá školní léta. Pro někoho je to doba již velmi vzdálená, pro jiného nedávná a je mnoho takových, kteří se stále vzdělávají, ať už navštěvují školu či nikoliv. Nezáleží na věku žáka či studenta a formě jeho studia (denní či dálkové) a každý si vybaví ve spojení se školou učení.

Forem učení existuje mnoho. Osvojování nových poznatků probíhá neustále za nejrůznějších okolností. Učit se můžeme prostřednictvím poslechu, rozhovoru, čtením, hrou atd. K tomu využíváme různých prostředků, jako jsou např. výklad vyučujícího, kazeta, rádio, videokazeta, a stále více televize a počítač. Především ale používáme k učení nám nejznámější a zatím nejpoužívanější knihy a učebnice.

Jistě existují žáci s dobrým prospěchem, kteří nemají problémy se studiem a novou látku si stačí osvojit pouze z výkladu ve škole, a proto učebnici nepotřebují využívat a ani by jim to v případě nutnosti nečinilo potíže, protože jsou schopni se přizpůsobit stylu učebnice. Většina ostatních musí ale svému vzdělávání věnovat mnohem více času než pouze ve vyučovacích hodinách. Ti k učení využívají svých poznámek, knih a učebnic.

Studium z učebnice není pro každého zcela snadná záležitost a je mnoho žáků, kteří to při nejlepší vůli nedokáží. Tito žáci upřednostňují před učením se z knížky především své poznámky napsané podle výkladu, které si sami píší, jsou tedy pro ně známé a srozumitelnější než látka v učebnici, ve které se nevyznají a neorientují.

Bylo by jistě zajímavé zjistit, proč se učebnice stávají pro některé žáky nepřístupnými, zhodnotit současný stav našich učebnic pro základní školu a v nevyhovujících případech navrhnout takovou učebnici nebo alespoň její část, se kterou by mohla spolupracovat většina žáků.

Jedním z prostředků přiblížení učebnic živějšímu procesu výuky je strukturace textu.

Cílem diplomové práce je tedy zhodnotit naše současné učebnice matematiky pro základní školu podle zásad strukturace textu.

Obecnou problematiku budeme konkretizovat pro učebnice matematiky pro 5. - 9. ročník základní školy a podrobněji zpracujeme dvě části kapitol.

Dále uvedeme výsledky malého průzkumu mezi učiteli, který nám přiblíží tuto problematiku také z druhé strany - od katedry. Neboť právě oni jsou těmi, kteří mohou žákům pomoci zvládat úskalí práce s knihou a nezbyvá jim nic jiného, než využívat k tomu stávající a dostupné učebnice matematiky.

2. TEORIE UČENÍ Z TEXTU

“Didaktický text je jakýkoliv informační celek, a to verbální (psaný, tištěný, zvukový) nebo obrazový, resp. verbálně obrazový, který má didaktickou funkci jakožto prostředek učení.” [Prů-89: 23]

“Z pedagogického hlediska lze říci, že učení z textu je proces vnímání, zpracování a zapamatování informace sdělované didaktickým textem.” [Prů-89: 22]

Jak jsme se již zmínili, zatím nejpoužívanějším prostředkem k učení jsou učebnice.

Při hodnocení učebnice nelze zkoumat pouze odborný obsah, ale také způsob prezentace obsahu. Učebnice, která splňuje náročná odborná kritéria, může být z didaktického hlediska zcela nevyhovující.

Aby si žák informaci z učebnice zapamatoval (v potřebných souvislostech) a mohl ji používat, musí jí porozumět. Proto by měly učebnice být psány tak, aby žák byl schopen nové učivo pochopit a rozuměl mu. Je tedy nutné snažit se, nahradit mechanické (paměťové) učení co nejvíce používáním logické paměti.

Bohužel v praxi pozorujeme právě opak. Žáci se látku učí “z paměti” a nepřemýšlí nad souvislostí nové látky, kterou se právě učí, s látkou předcházející, kterou již ovládají.

Na základě předpokladu, že s učebnicí pracuje žák, usuzujeme, že při učení se z textu nezáleží pouze na vlastnostech a struktuře učebnice, ale také na vlastnostech a schopnostech učícího se žáka.

Dochází tedy k vzájemnému působení vlastností učebnice a žáka. Vzájemné působení těchto vlastností znázornil [Prů-87:11] v následujícím schématu:

<u>Vlastnosti textu</u>		<u>Vlastnosti žáka</u>
1. poznatková struktura	↔	1. kognitivní kompetence
2. jazyková struktura	↔	2. jazyková kompetence
3. stimulační charakteristiky	↔	3. zájmové a motivační charakteristiky
4. komunikační charakteristiky	↔	4. komunikační podmínky zpracování textu

2.1. INTERAKCE KOGNITIVNÍCH DETERMINANT

Asi největší vliv na proces učení z textu má právě vzájemné působení poznatkové struktury textu a kognitivní kompetence žáka.

Pojem kognitivní kompetence vyjadřuje soubor vědomostí, které se žák již naučil a schopnost naučit se nové, s nimi související. Tento soubor se u žáka v průběhu učení mění a rozšiřuje.

Na druhé straně didaktický text má určitou poznatkovou strukturu, kterou lze zjišťovat a hodnotit z několika hledisek.

V této práci se zaměříme na dva typy poznatkových struktur. Jsou to:

1. logická struktura učiva;
2. sémantická struktura učiva.

2.1.1. Logická struktura učiva

Princip logické struktury učiva nejlépe vysvětlíme na zkoumání tzv. lokálních struktur učiva.

Pro logickou strukturu učiva jsou důležité dvě věci:

1. Za jednotku učiva se považuje pojem či výrok (vztah mezi pojmy) chápaný jako nejmenší prvek učiva;
2. Pojmy či výroky na sebe logicky navazují.

Vztahy mezi pojmy lze znázornit orientovaným grafem - tzv. strukturním vzorcem.

Poznámka

K objasnění pojmu strukturní vzorec je vhodné připomenout si terminologii teorie grafů. V následujících řádcích proto objasníme podle [Sed-81: 28, 165] co znamená slovo graf a další s ním související pojmy.

Pod slovem graf se skrývá několik významů. V matematice se setkáváme např. s grafem funkce, jinde s grafem teplot naměřených během dne, atd. My si pod slovem graf představíme určitý útvar, který můžeme znázornit obrázkem v rovině nebo v prostoru.

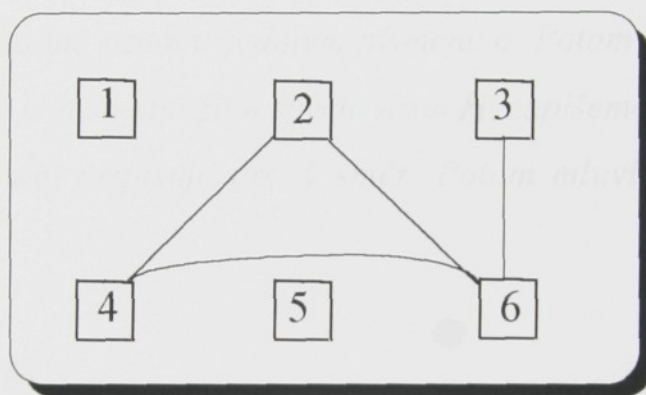
Tyto grafy můžeme často použít i v matematických úlohách, kde nám mnohdy usnadní řešení zdánlivě těžkého problému.

Příklad 1

Představme si, že je dána množina čísel $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ a že máme přehledně znázornit soudělnost čísel z této množiny.

K problému můžeme přistoupit např. takto:

čísla 1, 2, 3, 4, 5, 6 si znázorníme jako body (zvýrazněné obdélníčky či kroužky) v rovině. Dále obloukem spojíme právě ty dvojice bodů, které odpovídají dvěma různým soudělným číslům z dané množiny.



obr. 1 Soudělnost dané množiny

Výsledkem našeho snažení je útvar (graf) složený ze čtyř oblouků a šesti bodů. Z obrázku ihned vidíme, které dvojice zadaných čísel jsou soudělné a kolik je takových dvojic.

Uvedený názorný prostředek (obrázek) může být významný pro řešení úloh.

Na obrázku se vyskytují určité prvky:

- množina bodů, kterou budeme označovat písmenem U (uzly)
- oblouky (čáry), které spojují prvky z množiny U .

Každá spojnice odpovídá dvěma různým prvkům z množiny U . Můžeme zde tedy označit množinu všech spojníc na daném obrázku např. písmenem H (hrany).

Při kreslení obrázku se může stát, že se některé hrany protínají. Jelikož uzly budeme zdůrazňovat čtverečky, nebudeme si těchto průsečíků hran všímat.

Definice [Sed-81:28]

Neorientovaný graf je uspořádaná dvojice $[U, H]$, kde U je libovolná neprázdná množina a H je libovolná část množiny K , všech dvouprvkových částí množiny U .

Celý graf je vhodné označit jediným písmenem. Potom graf G , který má za množinu svých uzlů U a za množinu svých hran H , zapíšeme $G = [U, H]$.

Někdy se hranám připsuje určitý směr. Potom mluvíme o orientovaných hranách.

Definice [Sed-81:165]

Orientovaný graf je uspořádaná dvojice $[U, \Gamma]$, kde U je libovolná neprázdná množina a Γ zobrazení, které každému prvku $x \in U$ přiřazuje část $\Gamma(x)$ množiny U . Množina U je opět uzlová množina grafu a její prvky jsou uzly.

Jestliže pro některý uzel x existuje uzel y tak, že $y \in \Gamma(x)$, pak uspořádaná dvojice (x, y) se nazývá orientovaná hrana nebo stručně jen hrana. Záleží ovšem na pořadí, v němž uzly uvádíme. Při $x \neq y$ pokládáme totiž dvojice (x, y) , (y, x) za různé.

Definice [Sed-81:30]

Konečný graf je graf, jehož množina uzlů je konečná.

Definice [Sed-81:33]

Stupeň uzlu je počet hran, jež s uzlem incidují.

Definice [Sed-81:42]

Sled mezi uzly x_0 a x_n je konečná posloupnost uzlů a hran grafu $G = [U, H]$ tvaru

$$x_0, x_0x_1, x_1, x_1x_2, x_2, \dots, x_{n-1}, x_{n-1}x_n, x_n.$$

Definice [Sed-81:44]

Cesta je takový sled, ve kterém se každý uzel grafu vyskytuje nejvýše jednou.

Definice [Sed-81:45]

Souvislý graf je graf, mezi jehož každými dvěma uzly x a y existuje alespoň jeden sled.

Definice [Sed-81:51]

Pravidelný graf s -tého stupně je graf, jehož všechny uzly mají též stupeň rovný číslu s .

Definice [Sed-81:51]

Kružnice je konečný souvislý pravidelný graf druhého stupně.

V strukturním vzorci (grafu) nejsou uvedeny veškeré pojmy daného učiva, ale pouze ty pojmy, které jsou v učivu nové. V následujícím schématu uvedeme základní charakteristiky strukturního vzorce podle [Prů-87] ve srovnání s odpovídající terminologií teorie grafů podle [Sed-81].

Strukturní vzorec je dán
charakteristikami:

V teorii grafů odpovídají pojmy:

- | | | |
|---|---|-----------------------------|
| 1. <u>Početem pojmů</u> , které jej tvoří; | ~ | 1. <u>Počet uzlů</u> grafu; |
| 2. <u>Celkovým počtem vztahů</u>
spojujících mezi sebou jednotlivé
pojmy; | ~ | 2. <u>Počet hran</u> grafu; |
| 3. Počtem tzv. <u>uzavřených okruhů</u> ; | ~ | 3. <u>Kružnice</u> ; |
| 4. <u>Rang</u> strukturního vzorce. | ~ | 4. <u>Délka cesty</u> . |

Uzavřený okruh je tvořen v strukturním vzorci těmi pojmy, z nichž každý má nejméně dva vztahy, které jej spojují s jinými elementy uzavřeného okruhu. V teorii grafů uzavřenému okruhu odpovídá nadgraf kružnice. Nejčastěji se ale vyskytuje právě případ kružnice, proto jsme ji také uvedli v předchozím schématu.

Rang strukturního vzorce udává počet pojmů, které spojují výsledný pojem s nejvzdálenějším od něho výchozím pojmem.

Všechny tyto charakteristiky mají vliv na obtížnost a složitost učiva, a tudíž i na jeho pochopení.

Příklad 2

Příklad jsme vybrali z učebnice pro 6. ročník základní školy z kapitoly “Prvočísla a složená čísla”. [Čiž-93:51-53]

Jednotlivé části textu jsme popsali písmeny A, B, C, D, E, F a G v pořadí, v kterém v učebnici po sobě následují.

A - Jestliže můžeme číslo rozložit na součin dvou menších čísel, nazývá se složené číslo.

B - Například čísla 12 a 9 jsou složená čísla. Můžeme je rozložit na součin dvou menších čísel: $12=2.6$

$$9=3.3$$

C - Rozložíme-li složené číslo na součin dvou menších čísel, jsou tato čísla zároveň větší než jedna.

D - Jestliže nemůžeme číslo, které je větší než jedna, rozložit na součin dvou menších čísel, nazýváme je prvočíslo. Prvočíslo můžeme tedy rozložit jedině na součin čísla 1 a samotného čísla.

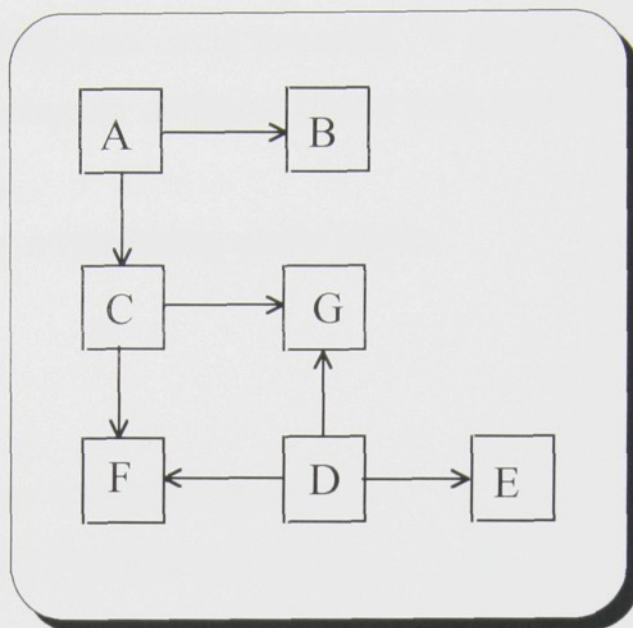
E - Například čísla 13 a 7 jsou prvočísla. Na součin dvou čísel je můžeme rozložit jedině takto: $13=1.13$

$$7=1.7$$

F - Číslo 1 není ani složené číslo, ani prvočíslo.

G - Složená čísla můžeme postupně rozložit až na součin prvočísel.

Strukturní vzorec má v tomto případě tvar:



obr. 2 Strukturní vzorec učiva "Prvočísla a složená čísla"

a má tyto charakteristiky:

Tab. 1 Charakteristiky strukturního vzorce

počet pojmů	počet vztahů	počet uzavřených okruhů	rang
5	5	1	1

Z výzkumu vyplývá, že největší vliv na obtížnost učiva má počet uzavřených okruhů v strukturním vzorci. Čím větší počet uzavřených okruhů učivo obsahuje, tím je pro osvojení obtížnější. Usuzujeme tak z toho, že je-li učivo vnitřně propojeno složitou sítí logických vztahů, stačí, aby žák nepochopil jediný pojem v některých z vět a dojde k rozpadu celé této sítě.

Tato metoda však není zcela dokonalá. V případě, že učivo nemá žádné uzavřené okruhy, určujeme obtížnost tohoto textu pomocí tzv. středního stupně strukturního vzorce.

Značíme ho p a vypočítáme podle vzorce

$$p = \frac{2m}{n} ,$$

kde m = počet hran v strukturním vzorci

n = počet uzlů v strukturním vzorci

Ze vzorce vyplývá, že čím větší hodnotu má p , tím vyšší má text obtížnost, neboli čím více je v strukturním vzorci vztahů, tím je text složitější pro naučení.

Střední stupeň strukturního vzorce je vhodné užít ve dvou případech:

1. pro učivo neobsahující uzavřené okruhy;
2. k porovnávání různých učiv se stejným počtem uzavřených okruhů.

Podle tohoto modelu lze jeden učební obsah vyjádřit různými způsoby. Každý z nich je různě složitý, a proto se snažíme najít ten nejjednodušší.

Příklad 3

Ze strukturního vzorce z předešlého příkladu (viz. obr. 2) vidíme, že uzel A je výchozím uzlem (tzn., že není vyvozen z žádného jiného uzlu) a uzel D je spojen se třemi jinými uzly (vycházejí z něj tři hrany).

Z toho usuzujeme, že věty A i D mohou být výchozími. Těmi však nemohou být věty B, C, E, F a G, protože logicky navazují na věty A a D.

2.1.2. Sémantická struktura učiva

Posuzování sémantické struktury učiva je založeno na zjišťování vztahů sémantických jednotek v didaktickém textu.

Sémantickou jednotkou může být jakýkoliv komponent didaktického textu nesoucí význam - např. slovo, odborný termín, věta, definice, ilustrace, grafický symbol.

Nyní zde popíšeme jeden ze sémantických modelů textu. Tento model tzv. sémantických sítí je vytvářen skupinou metod pro sémantickou analýzu odborného textu.

Jednotkami sémantické analýzy jsou tři textové komponenty:

- slova;
- vědecké termíny;
- věty.

Zaměříme se na analýzu obsahu textu na úrovni vět.

Jakýkoliv text je množinou vět, mezi nimiž je vztah sémantické spojitosti (koherence). Sémantická koherence může existovat mezi dvěma nebo více větami. Dvě věty jsou sémanticky koherentní, jestliže obě obsahují alespoň jeden shodný sémantický komponent (tj. slova se stejným významem).

Problém této metody může nastat u shodných slov s všeobecným významem, proto se sémantické vztahy určují na základě shody tzv. relevantních slov.

Relevantní slovo (tj. důležité slovo pro obsah textu) resp. spojení musí vyhovovat těmto dvěma podmínkám:

- 1. vyskytuje se v textu nejméně dvakrát;
- 2. je sémanticky spojeno s nejméně jedním jiným relevantním slovem.

Z toho vyplývá, že vysoký počet relevantních slov obvykle ukazuje na vysokou odbornost textu.

Příklad 4

Následující příklad jsme vybrali z učebnice pro 7. ročník základní školy z kapitoly "Reálná čísla". [Můl-94:98]

Jednotlivé věty jsme navíc očíslovali a podtrhli relevantní slova.

- 1. Na číselné ose jsou zobrazena i čísla, která se nerovnájí žádnému racionálnímu číslu ; nazýváme je čísla iracionální.
- 2. Každé z nich můžeme vyjádřit přibližně číslem desetinným, a to s libovolnou, předem danou přesností (tj. s přesností na desetiny, setiny, tisíciny atd.).
- 3. Čísla, která vyplňují celou číselnou osu, nazýváme čísla reálná.
- 4. Reálná čísla se dělí na čísla racionální a čísla iracionální.
- 5. Iracionálních čísel je nekonečně mnoho.

Daný text můžeme charakterizovat následující tabulkou:

Tab. 2 Sémantická koherence učiva

Relevantní slovo	Obsaženo ve větách	Sémantické vztahy
číselná osa	1, 3	1 a 3
racionální číslo	1, 4	1 a 4
iracionální číslo	1, 4, 5	1 a 4, 1 a 5, 4 a 5
reálné číslo	3, 5	3 a 5

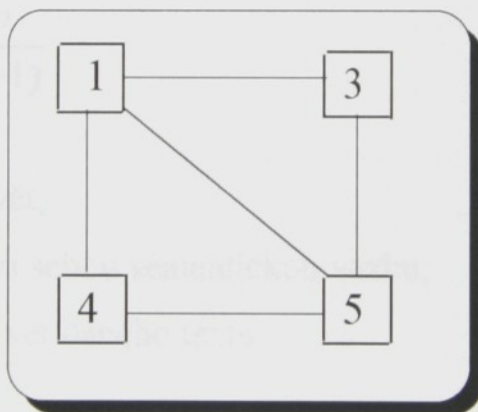
Z tabulky vidíme, že věta 2 neobsahuje (v uvedeném smyslu) žádné relevantní slovo, proto také neexistuje sémantická koherence mezi touto větou a ostatními větami.

Dalším krokem ve vytváření sémantického modelu učiva je tzv. sémantická síť textu. Sémantická síť textu je vyjádřena neorientovaným grafem, v němž jednotlivé uzly reprezentují věty, které mají mezi sebou sémantický vztah a hrany grafu reprezentují tyto sémantické vztahy.

Příklad 5

Použijeme-li text z předešlého příkladu, potom sémantická síť daných pěti vět je vyjádřena na obr. 3 neorientovaným grafem.

Graf obsahuje 4 uzly, které jsou spojeny pěti hranami, jež reprezentují sémantické vztahy mezi větami.



obr. 3 Sémantická síť učiva "Reálná čísla"

Tyto grafy jsou podkladem k výpočtu některých strukturních charakteristik obsahu textu.

Jsou to zejména:

- koeficient sémantické koherence

= průměrná hodnota počtu sémantických vazeb v textu

- koeficient zřetězení

= průměrná délka sémantických vazeb v textu

- koeficient linearity

= stupeň obsahové návaznosti

mezi po sobě následujícími obsahovými jednotkami textu

- koeficient sémantické relevantnosti

= průměrný počet sémantických jednotek,

s nimiž má vazbu určitá relevantní jednotka textu.

Přičemž koeficient sémantické koherence se vypočítává podle vzorce [Prů-84:36]:

$$S = \frac{2p}{z(z-1)} ,$$

kde p = počet dvojic vět,

které mají mezi sebou sémantickou vazbu;

z = celkový počet vět daného textu.

Tento vzorec je přepsáním vzorce:

$$\frac{p}{\binom{z}{2}} .$$

Zjišťujeme vlastně podíl počtu dvojic vět sémanticky koherentních ze všech možných dvojic vět daného textu.

Přitom platí, že čím nižší je koeficient sémantické koherence, tím vyšší je obtížnost a naopak. Ze vzorce tedy usuzujeme, že více sémantických vazeb ukazuje na více koncentrovaný text a naopak méně sémantických vazeb na volnější, méně koncentrovaný text, tedy hůře naučitelný.

Příklad 6

Vrátíme-li se opět k textu z kapitoly reálných čísel, můžeme spočítat koeficient sémantické koherence tohoto textu:

$$p = 5, \quad z = 5$$

$$S = \frac{2p}{z(z-1)} = \frac{2 \times 5}{5(4)} = 0,5$$

2.2. INTERAKCE JAZYKOVÝCH VLASTNOSTÍ

Dalším faktorem, který ovlivňuje proces učení z textu, je vzájemné působení jazykové struktury textu a jazykových kompetencí žáka.

Pojem jazyková kompetence u žáka zahrnuje jeho znalost jazykových (lexikálních, gramatických, stylistických aj.) prostředků a pravidel jejich užívání.

Na druhé straně jakýkoliv text se vyznačuje určitou jazykovou strukturou.

Základním předpokladem, aby žák učivo pochopil, je, že jeho jazykové znalosti a schopnosti jsou přibližně na stejné nebo vyšší úrovni než je jazyková struktura textu.

Znamená to např., že žák má vytvořenu určitou slovní zásobu v daném předmětu. Učebnice by z ní měla vycházet a rovnoměrně ji rozšiřovat.

Například [Prů-87:13²¹₁₈] uvádí, že průměrná délka vět v textu, který nečiní žákům ve věku 9 až 12 let potíže, je $12,7 \approx 13$ slov. Obsahují-li věty v učebnici více jak 13 slov, může mít tato věková kategorie problémy učivo pochopit.

2.3. INTERAKCE STIMULAČNÍCH A MOTIVAČNÍCH CHARAKTERISTIK

Jako třetí faktor ovlivňující žákovo učení je uvedeno vzájemné působení stimulačních charakteristik textu a motivačních charakteristik žáka.

Pokud se budeme zabývat motivačními charakteristikami žáka, jde především o jeho vnitřní dispozice a zájem, které ovlivňují množství a kvalitu naučené látky.

Z praxe je známo, že žák, který má o daný předmět zájem, je schopný se z obtížnějšího textu naučit více a kvalitněji než žák, který nemá motivaci, i když má k dispozici text s nižší obtížností.

Na druhé straně jsou v didaktickém textu obsaženy stimulační charakteristiky, které mohou ovlivňovat žáka v průběhu jeho učení. V učebnici to jsou např. strukturní komponenty, které stimulují žákovo učení.

Mezi ně patří:

1. obsahové komponenty

- předmluva, různé otázky, instrukce k úkolům;

2. komponenty ztvárnění textu

- členění na kapitoly a odstavce, různé písmo a barvy.

Má-li učebnice vhodnou a odpovídající stimulační funkci, je pravděpodobné, že vzbudí u žáka žádaný zájem, a tedy i lepší výsledky v učení.

2.4. INTERAKCE KOMUNIKAČNÍCH CHARAKTERISTIK

Posledním (námi uvedeným) vlivem na proces učení z textu je vztah mezi komunikačními charakteristikami textu a komunikačními podmínkami jeho zpracování žákem.

Pojem komunikační charakteristiky zahrnuje ty vlastnosti, které ztvárnují a člení daný obsah textu.

K základním charakteristikám patří rozsah (délka) textu. Je zřejmé, že žák si lépe osvojí kratší texty než příliš dlouhé kapitoly.

K dalším vlastnostem patří členění textu na sloupce, kapitoly, odstavce, nadpisy, ale také zastoupení obrazové složky, její barevnost aj. Dále záleží na materiálových vlastnostech jako jsou druh a barva papíru nebo formát učebnice.

Z druhé strany záleží na komunikačních podmínkách žáka. Ty mohou být různé, a proto mají i různý vliv na chápání žáka. Učení probíhá např. v určitých komunikačních situacích a v určitém čase.

Dvě nejobvyklejší komunikační situace nastanou, když:

1. žák se učí během vyučovací hodiny, která je vedena učitelem, za přítomnosti spolužáků a v omezeném čase;
2. žák se učí sám doma individuálně. V této situaci nemá pomoc učitele, ale není nijak časově omezen.

3. UČIVO MATEMATIKY

Z učiva matematiky pro 5. - 9. ročník základní školy jsme si vybrali dvě části k podrobnějšímu prozkoumání.

Při rozboru daných učebnicových textů jsme jednotlivé věty pro lepší orientaci v naší práci očíslovali a těmito čísly je na ně odkazováno.

První část je z [Urb-93: 93-99] z tematického celku "Úhel a jeho velikost" a kapitoly "Úhel a jeho přenášení".

Druhou část jsme si zvolili z tematického celku "Racionální čísla. Sčítání a odčítání racionálních čísel", přičemž jsme hodnotili látku ze současně používané učebnice [Čiž-93] a z nové pracovní učebnice [CZ-93], která teprve přichází do škol, a kterou používají pouze na některých z nich.

3.1. ÚHEL A JEHO PŘENÁŠENÍ

V 5. ročníku základní školy se žáci učí základy rýsování. Nejprve v tematickém celku "Základní pravidla rýsování", kde se žáci seznámí s druhy čar, jejich rýsováním a použitím. Po něm následuje tematický celek "Úhel a jeho velikost".

První kapitola má název "Úhel a jeho přenášení".

Kapitola začíná větou:

1. S úhlem se můžete setkat v různých situacích doma i mimo domov.

Po ní následuje 5 příkladů úhlů, které žáci běžně znají a názorné obrázky těchto úhlů. Dále se žáci seznámí s větami:

2. Úhly jsou **rovinné útvary**.

3. Dvě polopřímky se společným počátkem určují dva úhly.

4. Polopřímky opačné, (odkaz na obrázek), tvoří ramena dvou shodných úhlů.

5. Jsou to **přímé úhly**.

6. Rozlišujeme je pomocí bodu, který neleží na jejich ramenech.

Jednoduchý obrázek znázorňuje 2 přímé úhly rozlišené pomocí bodu.

Následující věty:

7. Polopřímky se společným počátkem, které nejsou opačné, (odkaz na obrázek), jsou ramena dvou úhlů, které nejsou shodné.

a

8. Jeden z nich je **menší** a **druhý větší než přímý úhel**.

vysvětlují další obrázek dvou úhlů. Tento obrázek pak popisují věty 9, 10, 11:

9. Oba úhly na obrázku mají společný **vrchol** V a společná **ramena** VA a VB.

10. V zápise úhlu je vždy vrchol uveden uprostřed.

11. Zápisy $\angle AVB$ i $\sphericalangle AVB$ čteme “úhel AVB” a podle potřeby doplníme, zda jde o úhel větší nebo menší než přímý úhel.

O pravoúhlém úhlu informuje poslední věta:

12. Poznali jste již také **pravý úhel**, který rýsujeme pomocí trojúhelníkového pravítka s ryskou.

a názorný obrázek úhlu s trojúhelníkovým pravítkem s ryskou.

Procvičení této látky následuje v úloze 1.

Další část kapitoly se věnuje přenášení úhlu, nejprve v úloze 2 a poté názorně obrázkem a podrobným postupem v příkladu 1.

Kapitola je zakončena devíti příklady k procvičení.

3.2. SČÍTÁNÍ A ODČÍTÁNÍ ZLOMKŮ

Pojem zlomek znají žáci již z 5. ročníku. V 6. ročníku základní školy se seznamují s racionálními čísly. V tematickém celku "Racionální čísla. Sčítání a odčítání racionálních čísel" se učí rozšiřovat a krátit zlomky, zapisovat je desetinnými čísly a také zlomky sčítat a odčítat. Právě tuto kapitolu jsme si vybrali k podrobnému prozkoumání. Přičemž jsme opět porovnávali učivo z již uvedených učebnic [Čiž-93, CZ-93].

BĚŽNÁ UČEBNICE

Kapitola začíná dvěma příklady sčítání zlomků se stejnými jmenovateli a jejich názornými obrázky. Obrázky jsou vysvětleny následující větou:

1. Zlomky se stejným jmenovatelem sčítáme tak, že sečteme jejich čitatele a oučet lomíme společným jmenovatelem.

Příklady zlomků s různými jmenovateli doplňují věty:

Zlomky s různými jmenovateli sčítáme tak, že je převedeme na společného jmenovatele a potom je sečteme.

a

3. Společný jmenovatel zlomků je společný násobek jejich jmenovatelů.

Ukázka řešení je předvedena v modelových příkladech 1 a 2. Po nich následuje úloha 1, ve které si žáci procvičí sčítání zlomků s různými jmenovateli. Nová látka je shrnuta v následující větě:

4. Můžeme shrnout

Pro součet zlomků $\frac{a}{b}, \frac{c}{d}$ ($b \neq 0, d \neq 0$) platí:

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a \times d + b \times c}{b \times d}.$$

Po té se žáci začínají seznamovat s odčítáním zlomků. Následující věty 5, 6, 7 a 8 jsou opět doplněny modelovými příklady.

5. Nyní se naučíme zlomky odčítat.

6. Při odčítání budeme postupovat podobně jako při sčítání zlomků.

7. Zlomky se stejným jmenovatelem odčítáme tak, že odečteme čitatele a rozdíl lomíme společným jmenovatelem.

8. Zlomky s různými jmenovateli odčítáme tak, že je nejdříve převedeme na společného jmenovatele a potom je odečteme.

Kapitola končí šestnácti příklady k procvičení.

PRACOVNÍ UČEBNICE

Sčítání a odčítání zlomků se stejnými jmenovateli

Učivo začíná dvěma příklady na sčítání a odčítání zlomků se stejnými jmenovateli. Příklady jsou doplněny názornými obrázky a vysvětleny větami:

1. Zlomky se stejnými jmenovateli sčítáme tak, že součet jejich čítelů lomíme společným jmenovatelem.

a

2. Zlomky se stejnými jmenovateli odečteme tak, že rozdíl jejich čítelů lomíme společným jmenovatelem.

Po nich následuje úloha na procvičení. Úloha má čtyři příklady na sčítání a čtyři na odčítání zlomků.

Sčítání a odčítání zlomků s různými jmenovateli

Sčítání a odčítání zlomků s různými jmenovateli objasňuje další část textu.

Věty 3, 4 a 5:

3. Zlomky upravíme rozšiřováním nebo krácením na zlomky se stejnými jmenovateli.

4. buď rozšíříme druhý zlomek anebo krátíme první zlomek

5. Společný jmenovatel je nejmenším společným násobkem jmenovatelů!

jsou doplněné opět modelovými příklady znázorněnými obrázkem a následující úlohou na procvičení.

Počítání s desetinnými a racionálními čísly vysvětluje věta:

6. Při početních výkonech s desetinnými a racionálními čísly si je převedeme na stejný druh.

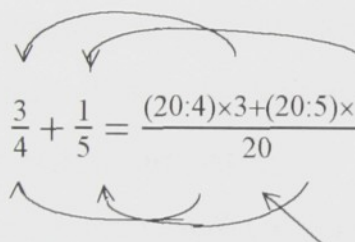
K procvičení je uvedena úloha s deseti příklady.

Učivo končí následující větou a schématem:

7. Výpočet součtu nebo rozdílu racionálních čísel můžeme urychlit

$$\frac{3}{4} + \frac{1}{5} = \frac{15}{20} + \frac{4}{20} = \frac{15+4}{20} = \frac{19}{20}$$

Počítáme rovnou:


$$\frac{3}{4} + \frac{1}{5} = \frac{(20:4) \times 3 + (20:5) \times 1}{20} = \frac{15+4}{20} = \frac{19}{20}$$

nejmenší společný násobek čísel 4 a 5.

Procvičit novou látku mohou žáci v několika dalších úlohách.

4. STRUKTURACE TEXTU

Didaktická funkce učebnice vyžaduje různé způsoby a formy odlišování. Z toho vyplývá členitost struktury textu.

"Texty jsou stále psány lineárně, bez pokusu o jejich přirozenou strukturaci. Různé alternativy jsou řazeny za sebou, takže čtenář často musí odpočítávat, co k sobě patří. Nepřehlednost, zbytečné opakování stejných věcí zvyšuje časové nároky na pochopení smyslu věty." [BV-96:1⁹₁₁]

Jestliže chceme text zjednodušit, musíme základní informace odstupňovat podle významu. Toho dosáhneme například použitím stromových struktur, množinových zápisů, tabulek apod.

V učebnicích však najdeme i takové texty, které strukturaci nevyužívají.

Příklad 7

Následující úryvek jsme vybrali z [Můl-94:54] z kapitoly "Shodnost geometrických útvarů v rovině".

"Trojúhelník $A'B'C'$ vznikl přemístěním trojúhelníku ABC tak, že vrchol A se přemístil do vrcholu A' , vrchol B do vrcholu B' a vrchol C do vrcholu C' . Přitom strana AB se přemístila do strany $A'B'$, strana BC do strany $B'C'$ a strana CA do strany $C'A'$. Úhel BAC se přemístil do úhlu $B'A'C'$, úhel ABC do úhlu $A'B'C'$ a úhel BCA do úhlu $B'C'A'$.

Říkáme, že vrchol A' přísluší k vrcholu A , vrchol B' k vrcholu B , vrchol C' k vrcholu C .

K sobě příslušné strany jsou $A'B'$ a AB , $B'C'$ a BC , $C'A'$ a CA .

K sobě příslušné úhly jsou $\angle A'B'C'$ a $\angle ABC$, $\angle BAC$ a $\angle BAC$, $\angle CAB$ a $\angle CAB$." [Mül-94:54¹₁₁]

Text je napsán za sebou a zbytečně se opakuje. Zkusíme tedy navrhnout změnu daného text s využitím strukturace:

Trojúhelník $A'B'C'$ vznikl přemístěním trojúhelníku ABC tak, že jsme přemístili:

1. vrcholy

A		A'		A
B	do vrcholu	B'	, který přísluší k vrcholu	B
C		C'		C

2. strany

AB		$A'B'$		AB
BC	do strany	$B'C'$	, které přísluší ke stranám	BC
CA		$C'A'$		CA

3. úhly

BAC		$B'A'C'$		BAC
ABC	do úhlu	$A'B'C'$	, které přísluší k úhlům	ABC
BCA		$B'C'A'$		BCA

Strukturace nesmí být ale přehnaná, aby se učebnice stala nepřehlednou. Nesmí žáky roptylovat, musí jim pomáhat, aby látku lépe pochopili.

Jestliže chceme tento text napsat stručněji a za užití strukturace, může vypadat asi takto:

Trojúhelník $A'B'C'$ vznikl přemístěním trojúhelníku ABC tak, že jsme přemístili k sobě příslušné:

<u>1. vrcholy</u>		<u>2. strany</u>		<u>3. úhly</u>	
A	A'	AB	$A'B'$	BAC	$B'A'C'$
B do vrcholů	B'	BC do stran	$B'C'$	ABC do úhlů	$A'B'C'$
C	C'	CA	$C'A'$	BCA	$B'C'A'$

5. HODNOCENÍ

K podrobnému prozkoumání jsme si vybrali již výše uvedená učiva z učebnic pro 5. a 6. ročník základní školy.

Snažili jsme se je zhodnotit z hlediska všech jejich vlastností, o kterých jsme se zmínili v kapitole "Teorie učení z textu".

Věty v textu jsme očíslovali, abychom s nimi nyní mohli lépe pracovat.

5.1. POZNATKOVÁ STRUKTURA

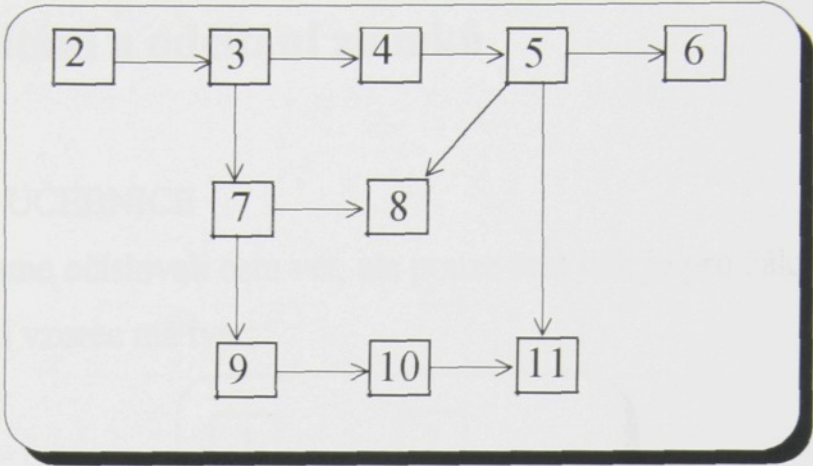
5.1.1. Logická struktura učiva

Za jednotku učiva jsme považovali výroky (věty), které jsou v textu očíslovány. Do strukturního vzorce jsme znázornili pouze ty výroky, které jsou pro žáky nové.

5.1.1.1. Úhel a jeho přenášení

V případě tohoto textu to jsou věty 2 až 11.

Strukturní vzorec má v tomto případě tvar znázorněný na obr. 4.



obr. 4 Strukturní vzorec učiva "Úhel a jeho přenášení"

Charakteristika strukturního vzorce je uvedena v následující tabulce:

Tab. 3 Charakteristika strukturního vzorce učiva
"Úhel a jeho přenášení"

počet pojmů	počet vztahů	počet uzavřených okruhů	rang
10	11	2	4

Přestože učivo obsahuje dva uzavřené okruhy, spočítali jsme také hodnotu středního stupně strukturního vzorce, kde:

$$m = 11, \quad n = 10$$

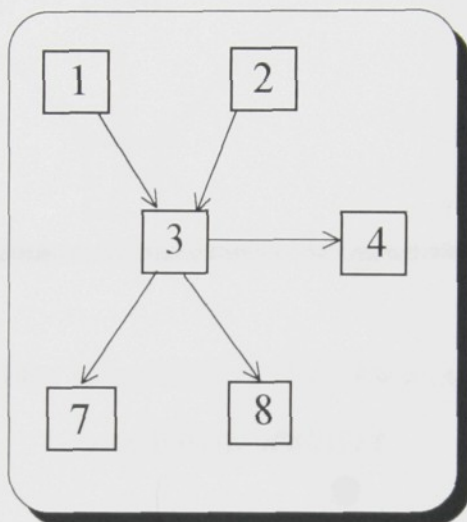
$$p = \frac{2m}{n} \quad p = \frac{2 \times 11}{10} = \underline{\underline{2,2}} \text{ .}$$

5.1.1.2. Sčítání a odčítání zlomků

BĚŽNÁ UČEBNICE

V textu jsme očíslovali osm vět, ale pouze šest jich je pro žáky nových.

Strukturní vzorec má tvar:



obr. 5 Strukturní vzorec učiva "Sčítání a odčítání zlomků"
- běžná učebnice

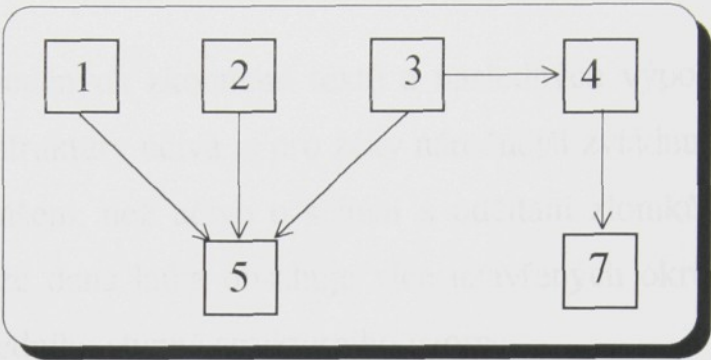
Charakteristika strukturného vzorce je uvedena v tabulce č. 4.

Tab. 4 Charakteristika strukturního vzorce učiva
"Sčítání a odčítání zlomků" - běžná učebnice

počet pojmu	počet vztahů	počet uzavřených okruhů	rang
6	5	0	1

PRACOVNÍ UČEBNICE

V tomto případě jsme do strukturního vzorce znázornili šest výroků a má tvar:



obr. 6 Strukturní vzorec učiva "Sčítání a odčítání zlomků"
- pracovní učebnice

Jeho charakteristiku jsme uvedli v tab. 5.

5.1.2. Sémantická struktura učiva

Tab. 5 Charakteristika strukturního vzorce učiva
"Sčítání a odčítání zlomků" - pracovní učebnice

počet pojmů	počet vztahů	počet uzavřených okruhů	rang
6	5	0	1

Z tab. 4 a tab. 5 vidíme, že oba strukturní vzorce mají všechny hodnoty stejné. Z toho vyplývá, že oba texty mají podle logické struktury učiva stejnou obtížnost.

Hodnota středního stupně strukturního vzorce je tudíž také stejná.

$$m = 5, \quad n = 6$$

$$p = \frac{2m}{n} \quad p = \frac{2 \times 5}{6} = \underline{1,67} \quad .$$

Z námi provedených zkoumání textů a následných výpočtů vyplývá, že z hlediska logické struktury učiva je pro žáky náročnější zvládnutí látky týkající se úhlu a jeho přenášení, než učivo o sčítání a odčítání zlomků. Tato skutečnost vyplývá z toho, že daná látka obsahuje více uzavřených okruhů a má zároveň vyšší hodnotu středního stupně strukturního vzorce.

Při srovnání běžné a pracovní učebnice jsme zjistili, že jejich obtížnost je z našeho hlediska stejná.

5.1.2. Sémantická struktura učiva

5.1.2.1 Úhel a jeho přenášení

Opět jsme využili toho, že jsme si věty očíslovali a dané učivo jsme charakterizovali v tab. 6.

Při pohledu na tuto tabulku vidíme, že zde není obsažena věta 12, protože neobsahuje žádné relevantní slovo.

Tab. 6 Sémantická koherence učiva "Úhel a jeho přenášení"

Relevantní slovo	Obsaženo ve větách	Sémantické vztahy
úhel	1, 2, 3, 4, 7, 9, 10, 11	1 a 2, 1 a 3, 1 a 4, 1 a 7 1 a 9, 1 a 10, 1 a 11, 2 a 3, 2 a 4, 2 a 7, 2 a 9, 2 a 10, 2 a 11, 3 a 4, 3 a 7, 3 a 9, 3 a 10, 3 a 11, 4 a 7, 4 a 9, 4 a 10, 4 a 11, 7 a 9, 7 a 10, 7 a 11, 9 a 10, 9 a 11, 10 a 11
polopřímka	3, 4, 7	3 a 4, 3 a 7, 4 a 7
počátek	3, 7	3 a 7
ramena	4, 6, 7, 9	4 a 6, 4 a 7, 4 a 9, 6 a 7, 6 a 9, 7 a 9
přímý úhel	5, 8, 11	5 a 8, 5 a 11, 8 a 11
vrchol	9, 10	9 a 10
zápis	10, 11	10 a 11

Jelikož učivo obsahuje 34 sémantických vztahů (opakující se vztahy již nepočítáme), bylo problematické vytvořit sémantickou síť textu. Při pokusu o zakreslení grafu do rovinného útvaru jsme získali velice nepřehledný obrázek.

Protože nemůžeme prostorový model grafu vložit na papír, rozhodli jsme se tento graf v práci neuvádět.

Jako další krok při určování sémantické struktury učiva jsme vypočítali koeficient sémantické koherence, kde:

$$z = 12, \quad p = 34$$

$$a \quad S = \frac{2p}{z(z-1)} = \frac{2 \times 34}{12(11)} = \underline{0,52} \quad .$$

5.1.2.2. Sčítání a odčítání zlomků

Údaje o sémantické koherenci tohoto textu jsme uvedli v tab. 7 a tab. 8.

BĚŽNÁ UČEBNICE

Koeficient sémantické koherence v tomto případě má hodnotu:

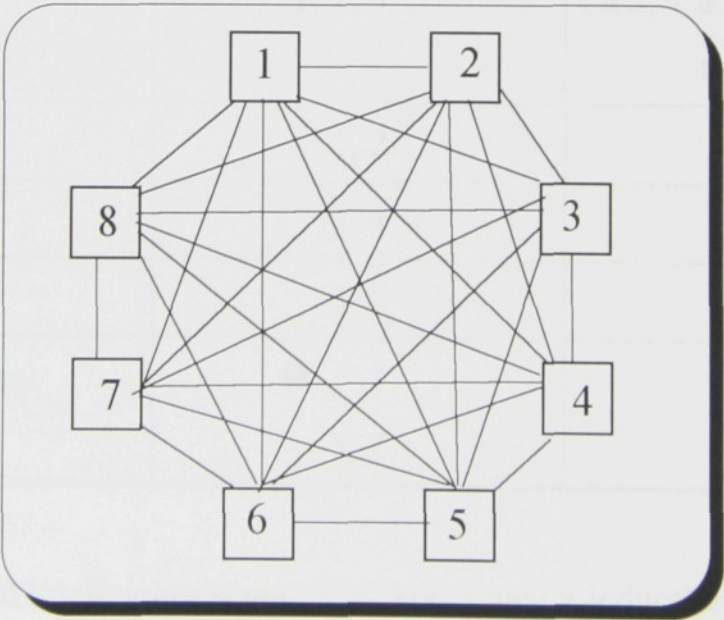
$$z = 8, \quad p = 28$$

$$a \quad S = \frac{2p}{z(z-1)} = \frac{2 \times 28}{8(7)} = \underline{1} \quad .$$

V sémantické síti (viz. obr. 7) jsme znázornili všech osm vět, protože všechny obsahují alespoň jedno relevantní slovo.

Tab. 7 Sémantická koherence učiva "Sčítání a odčítání zlomků"
- běžná učebnice

Relevantní slovo	Obsaženo ve větách	Sémantické vztahy
zlomek	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1 a 2, 1 a 3, 1 a 4, 1 a 5, 1 a 6, 1 a 7, 1 a 8, 2 a 3, 2 a 4, 2 a 5, 2 a 6, 2 a 7, 2 a 8, 3 a 4, 3 a 5, 3 a 6, 3 a 7, 3 a 8, 4 a 5, 4 a 6, 4 a 7, 4 a 8, 5 a 6, 5 a 7, 5 a 8, 6 a 7, 6 a 8, 7 a 8
jmenovatel	1, 2, 3, 7, 8	1 a 2, 1 a 3, 1 a 7, 1 a 8, 2 a 3, 2 a 7, 2 a 8, 3 a 7, 3 a 8, 7 a 8
čitatel	1, 7	1 a 7



obr. 7 Strukturní vzorec učiva "Sčítání a odčítání zlomků"
-pracovní učebnice

PRACOVNÍ UČEBNICE

Koeficient sémantické koherence této látky je:

$z = 7, \quad p = 10$

a $S = \frac{2p}{z(z-1)} = \frac{2 \times 10}{7(6)} = \underline{0,48} \quad .$

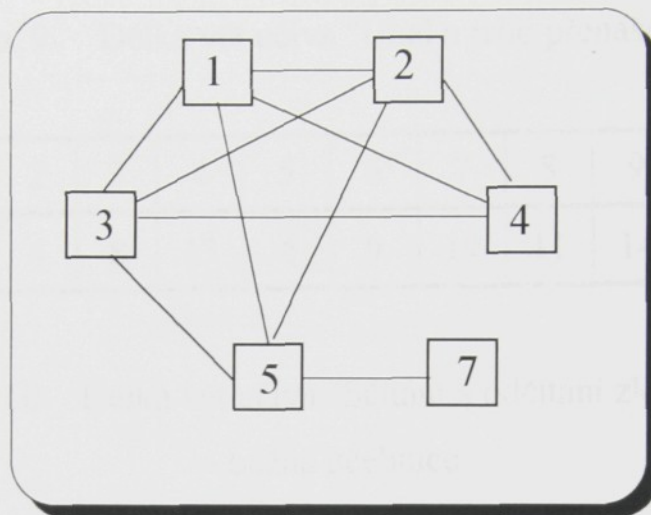
Sémantická síť textu je zobrazena na obr. 8.

Tab. 8 Sémantická koherence učiva "Sčítání a odčítání zlomků"
- pracovní učebnice

Relevantní slovo	Obsaženo ve větách	Sémantické vztahy
zlomek	1, 2, 3, 4	1 a 2, 1 a 3, 1 a 4, 2 a 3, 2 a 4, 3 a 4
jmenovatel	1, 2, 3, 5	1 a 2, 1 a 3, 1 a 5, 2 a 3, 2 a 5, 3 a 5
čítatel	1, 2	1 a 2
rozšíření	3, 4	3 a 4
krácení	3, 4	3 a 4
nejmenší společný násobek	5, 7	5 a 7

Po vypočítání koeficientu sémantické koherence z jednotlivých tabulek jsme zjistili, že ze sémantického hlediska je nejjednodušším textem výklad o sčítání a

odčítání zlomků v běžné učebnici. Ostatní dva texty jsou přibližně na stejné úrovni obtížnosti.



obr. 8 Strukturní vzorec učiva "Sčítání a odčítání zlomků"

- pracovní učebnice

5.2. JAZYKOVÁ STRUKTURA

V následující části jsme posuzovali námi vybrané texty z hlediska jejich jazykové struktury a možností jednotlivých žáků tento text zvládat. Opět musíme zmínit pojem jazykové kompetence žáka, která zahrnuje jeho znalost jazyka a pravidel jeho užívání. Cílem této práce nebylo a ani není v našich možnostech přesně zjistit slovní zásobu a rozsah chápání výkladového textu u žáků druhého stupně základní školy.

Z tohoto důvodu jsme zkoumali jazykovou strukturu textů pouze z hlediska délky vět.

Rozbor textů jsme uvedli v tab. 9, 10 a 11.

Tab. 9 Délka vět učiva "Úhel a jeho přenášení"

Číslo věty	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet slov	12	4	8	13	4	9	19	11	14	8	21	13

Tab. 10 Délka vět učiva "Sčítání a odčítání zlomků"

- běžná učebnice

Číslo věty	1	2	3	4	5	6	7	8
Počet slov	15	16	8	15	5	9	14	18

Tab. 11 Délka vět učiva "Sčítání a odčítání zlomků"

- pracovní učebnice

Číslo věty	1	2	3	4	5	6	7
Počet slov	13	13	10	8	7	14	37

Dále jsme vypočítali průměrné hodnoty délky vět podle uvedených tabulek. Výsledky jsme zapsali do následující tabulky.

Tab. 12 Průměrné hodnoty délky vět v počtu slov

doporučená hodnota	tab. 9	tab. 10	tab. 11
13	11,3	12,5	18,3

Jestliže jsme porovnali zjištěné hodnoty s doporučenou hodnotou délky věty, což je 13 slov, zjistili jsme, že tuto hranici nepřesahují první dvě zkoumaná učiva. Poslední text tuto hranici vysoce překračuje.

5.3. STIMULAČNÍ CHARAKTERISTIKY

Jak jsme se již zmínili, žákovo učení ovlivňují i mimo jiné strukturní komponenty obsažené v učebnici.

V této části hodnocení jsme posuzovali celé učebnice pro 6. ročník základní školy [CZ-93, Čiž-89].

1. obsahové komponenty

BĚŽNÁ UČEBNICE

Tato učebnice obsahuje velmi málo obsahových komponent, které by na žáka působily. Nesnaží se mu přiblížit například předmluvou, humornými vsuvkami nebo citacemi. Používá pouze dvou marginálních označení (!, ?). Komunikuje s dítětem pouze ve formě příkazů. Její jazyk je strohý a ryze matematický. Na konci některých tematických celků jsou uvedeny historické poznámky, které jsou pro motivované žáky jistě poučné a zajímavé.

PRACOVNÍ UČEBNICE

Naproti tomu v pracovní učebnici hned na začátku najdeme předmluvu, která stimuluje žáky tím, že jim dopředu sdělí, co všechno se v ní naučí, o co si rozšíří vědomosti. Poslední věta předmluvy přeje žákům mnoho úspěchů, což přispívá k navázání komunikace mezi autorem a žákem.

Děti také jistě ocení v této souvislosti humorně působící citáty jako:

"Nikdo se nerodí moudrým." (Seneca)

"Spěch je nepozorný a slepý." (Livius)

Dále je uveden seznam použitých symbolů a značek (sova, kalkulačka, vykřičník, pravítko, tužka, kostka atd.), které jistě žáky povzbuzují v jejich práci.

Některé úkoly k jednotlivým příkladům nejsou ve formě strohých příkazů, ale zjemněných, např.: "Snažte se odpovědět . . . ". Instrukce k příkladům jsou navíc doplněny grafickým znázorněním, což žákům pomáhá, usnadňuje jim pochopení zadání a je příjemnou obměnou po slovních úkolech.

2. komponenty ztvárnění textu

BĚŽNÁ UČEBNICE

Za nedostatek učebnice pokládáme také malé využívání těchto prostředků. V textu se prakticky objevují pouze dva typy písma, jedna odlišující barva a nemnoho obrázků, grafů ap.

PRACOVNÍ UČEBNICE

V pracovní učebnici je naproti tomu větší využití barev. Jednotlivé části textu jsou barevně odlišeny, např. výkladová část má vždy zelenou podkladovou barvu a je zvýrazněna vykřičníkem při okraji. Podobné značky upoutávající pozornost najdeme i jinde. Příklady, ke kterým je nutné mít kalkulačku, ji mají taktéž znázorněnu u okraje. Důležité pojmy jsou napsány odlišnou barvou písma.

Po zhodnocení obou učebnic z hlediska stimulačních a motivačních charakteristik jsme došli k závěru, že pracovní učebnice je po této stránce lepší, než původní, běžná učebnice.

5.4. INTERAKCE KOMUNIKAČNÍCH CHARAKTERISTIK

Posuzování textu po stránce komunikačních charakteristik souvisí se stimulačními charakteristikami. V některých případech se dokonce překrývají.

K základním komunikačním charakteristikám textu patří jeho délka, členění na sloupce, kapitoly, odstavce atd.

BĚŽNÁ UČEBNICE

Učebnice je členěná do tematických celků, které jsou následně rozděleny na jednotlivé kapitoly podle probírané látky. Všechny kapitoly mají stejné členění:

výklad látky;

řešené příklady;

příklady k procvičení.

Některé z kapitol se nám zdály příliš dlouhé, po výkladu nenásleduje okamžité procvičení. To vede k tomu, že žák ztrácí souvislosti dříve, než dojde na konec textu. Málo nápadité je barevné a grafické ztvárnění textu. Chybí výraznější členění, vsuvky atd.

PRACOVNÍ UČEBNICE

Učebnice je rovněž rozdělena do tematických celků, ne však již do kapitol. Po výkladu jednotlivých vět okamžitě následuje procvičení na příkladech, které

žák počítá přímo do textu a které jsou graficky zdařilé. Každá úloha začíná vzorovými příklady a je doplněna barevnými obrázky souvisejícími s textem.

Taktéž z tohoto hlediska se nám jevila pracovní učebnice zdařilejší.

6. DOTAZNÍK

Pro naši práci jsme se pokusili sestavit krátký dotazník pro učitele matematiky, v kterém jsme se snažili zjistit, jak se jim pracuje s jimi používanými učebnicemi matematiky.

V dotazníku jsme uvedli následujících šest otázek:

1. Jaké učebnice používáte k výuce matematiky?
2. Jste s učebnicemi spokojen(a)?
3. Proč?
4. Musíte učivo pro žáky upravovat, nebo je ponecháváte v podobě, jakou má v učebnici?
5. Domníváte se, že žáci mají problémy studovat z učebnice?
6. Co vám v učebnicích chybí nebo co je tam zbytečné?

Dotazník jsme položili osmi učitelům matematiky libereckých základních škol. Jejich odpovědi jsme shrnuli:

ad 1. Všichni dotazující odpověděli, že používají učebnice vydané SPN. Pouze tři uvedli také novou pracovní učebnici. Příklady většinou čerpají z různých sbírek úloh.

ad 2. S učebnicemi jsou spokojeni pouze dva dotazující, ostatní mají částečné výhrady nebo jsou s nimi nespokojeni.

ad 3. Důvodem nespokojenosti učitelů s učebnicemi je především nedostatek příkladů k procvičení, jejich neaktuálnost a odchylky mezi učebnicemi a osnovami.

ad 4. Většina učitelů musí upravovat výkladové příklady, které jsou mnohdy složité a slabší žáci jim nerozumí. Dále učivo rozšiřují a snaží se je zpestřit.

ad 5. Pouze jedna dotazující se domnívá, že žáci nemají problémy se studiem z učebnic. Největší potíže činí učebnice hlavně slabším žákům.

ad 6. Nejčastější odpovědí je stížnost na rozdíl mezi obsahem učebnic a požadavky v osnovách. Dále by učitelé uvítali pracovní sešity, více úloh, jednodušší výkladové příklady a více vzorových příkladů.

Z odpovědí jsme usoudili, že stávající učebnice je nutné upravit. Jejich autoři by měli také myslet na slabší žáky a příklady, hlavně výkladové, jim přizpůsobit. Zavedení pracovních učebnic by mnoho učitelů přivítalo.

7. ZÁVĚR

V průběhu vypracování této práce jsme se snažili zhodnotit vybrané učebnice matematiky pro 5. až 9. ročník základní školy. Došli jsme k názoru, že učebnice není možné posuzovat pouze z jednoho hlediska, neboť s přihlédnutím k různým charakteristikám textu, se výsledky jednotlivých hodnocení mohou značně lišit, což potvrzuje i tato práce.

Zkoumané učebnice jsme posuzovali ze čtyř hledisek:

poznatkové struktury;

jazykové struktury;

stimulačních charakteristik;

komunikačních charakteristik.

Výsledky uvádíme v následující tabulce, přičemž stupnice je známková.

Tab. 13 Výsledky

	poznatková struktura		jazyková struktura	stimulační charakterist.	komunik. charakterist.
	log.str.	sém. str.			
úhel-BU	2	2	1	2	2
zlomky-BU	1	1	2		
zlomky-PU	1	3	3	1	1

Z tabulky vidíme, že výsledky posuzování jednotlivých textů nebo celých učebnic nejsou jednoznačně kladné pro žádnou z učebnic. Každá z nich je z některého hlediska lepší, z jiného horší. To nás překvapilo zejména u nově vydané učebnice [CZ-93], která by jako novější měla být na lepší úrovni.

Přesto se nám zdá, že tato učebnice je přínosem do výuky matematiky. Líbí se nám hlavně z hlediska grafického ztvárnění a pro nový tvořivější přístup k žákům a jejich práci. Přináší také mnohé kladné změny, na které poukazují dotazující učitelé v přiložených dotaznících.

Nese s sebou bohužel i stinné stránky, neboť ze způsobu práce s touto učebnicí plyne, že slouží pouze k jednomu použití a tím se stává pro některé školy finančně náročnou až nedostupnou.

Z našeho malého průzkumu vyplývá, že učitelé by rádi přivítali nově upravené učebnice. Autoři učebnic by se měli při jejich tvorbě soustředit na všechna hlediska strukturace textu a neměli by žádná opomíjet.

Výsledkem by měla být taková učebnice, která by byla přínosem pro učitele, ale především pro žáky a jejich práci.

holý, jsme spolu
zruce + jemtel
+ mamka

SEZNAM LITERATURY

- [BV] Bittnerová, D. - Vild, J.: Strukturace textů pro distanční vzdělávání. [Sborník ze semináře Distanční vzdělávání - principy a metodika]. Ostrava, 1996.
- [CZ] Cihlář, J. - Zelenka, M.: Matematika pro 6. ročník základních škol - I. díl. Litvínov, Dialog 1993.
- [Čiž] Čižmár, J. a kol.: Matematika pro 6. ročník základní školy - I. díl. Praha, SPN 1993.
- [Mül] Müllerová, J. a kol.: Matematika pro 7. ročník základní školy - I. díl. Praha, Prometheus 1994.
- [Prů] Průcha, J.: Hodnocení obtížnosti učebnic - Struktury a parametry učiva. Praha, VÚOŠ 1984.
- [Prů] Průcha, J.: Studijní příručka - Teorie, tvorba a hodnocení učebnic. Praha, ÚÚVPP 1989.
- [Prů] Průcha, J.: Učení z textu a didaktická informace. Praha, Academia 1987.
- [Sed] Sedláček, J.: Úvod do teorie grafů. Praha, Academia 1981.
- [Urb] Urbanová, J. a kol.: Matematika pro 5. ročník základní školy - I. díl. Praha, SPN 1993.
- [Vil] Vild, J.: Metodické pokyny k diplomovým a závěrečným pracím na Pedagogické fakultě TUL. Liberec, TU 1995.

SLOVNÍČEK CIZÍCH SLOV

interakce	- vzájemné působení;
kognitivní	- poznávací;
koherence	- souvislost, spojitost;
koncentrovaný	- silně zhuštěný;
relevantní	- důležitý, významný;
sémantika	- část oboru, zabývajícího se studiem znakových systémů;
stimulační	- povzbuzující k vyššímu výkonu;
struktura	- uspořádání a vnitřní souvislost částí daného celku;

PŘÍLOHA

DOTAZNÍK PRO UČITELE MATEMATIKY

Věk:

57

Pohlaví:

ženské

1. Jaké učebnice používáte k výuce matematiky?

učebnice SPN jako základ; dále sbírky úloh SPN, i starší vydání (sbírka úloh z algebry - K. Kindl, sbírka úloh z aritmetiky - K. Kindl, sbírka úloh z planimetrie, sbírky př. k příjímáním a kouškám na st. školy)

2. Jste s učebnicemi spokojen(a)?

nejsem

3. Proč?

a) chybí jednoduché příklady pro výklad a procvičení (pro slabší žáky)

b) velmi málo příkladů na rozšíření učiva (předpokládá se povědění sbírek)

4. Musíte učivo pro žáky upravovat, nebo jej ponecháváte v podobě, jakou má v učebnici?

upravuji téměř všechny výkladové příklady

5. Domníváte se, že žáci mají problémy studovat z učebnice?

mají, je nepřehledná - zbytečné povídání; přeskakuje se učivo;

6. Co vám v učebnicích chybí nebo co je tam zbytečné?

úprava - přehlednost, stručný, ale jasný výklad, rozvoje řešení příkladů, příklady sesteticky blížící žákům.

DOTAZNÍK PRO UČITELE MATEMATIKY

Věk: 53

Pohlaví: ŽENA

1. Jaké učebnice používáte k výuce matematiky?

MATEMATIKA PRO 5. ROK. ZŠ - 1988 ; 1. a II. DÍL (URBANOVA, ROMAN, MELICHA)
SBÍRKA ÚLOH 2 M PRO 5. ROK. ZŠ - 1990 : (ČEŠENEK, FLOREKOVÁ, FRANEK)

2. Jste s učebnicemi spokojen(a)? NE

3. Proč? NEAKTIVNÍ SLOVNÍ ÚLOHY JAK MOTIVAČNÍ TAK NA PROCVIČOVÁNÍ
NĚKTERÁ TÉMATA Z 5. ROK. SE PŘESUNUJÍ DO 6. ROK.
(PŘ.: DĚLENÍ DES. Č. DES. ČÍSLEM, CELÁ ČÍSLA).
TÉMATA SE PŘEHAZUJÍ.

4. Musíte učivo pro žáky upravovat, nebo jej ponecháváte v podobě, jakou má
v učebnici? UPRAVUJI, VYMÝSLÍM ÚLOHY, JE TŘEBA UMĚT ŘADIT
METODICKY

5. Domníváte se, že žáci mají problémy studovat z učebnice?

PRŮMĚRNÍ AŽ SLABŠÍ ŽÁCI MÁJÍ SE STUDIEM Z UČEBNICE
ZNÁČNĚ PROBLÉMY.

6. Co vám v učebnicích chybí nebo co je tam zbytečné?

VÍCE OBRÁZKŮ, ÚLOH NA PROCVIČOVÁNÍ, DOBRÉ BY BYLY
PRAC. SEŠITY, JAKÉ MĚLI NA NS.
ŽÁCI MÁJÍ TĚŽKÉ ŠKOL. ARTOVKY - V HOLANDSKU MÁJÍ JIŽ
PÁŘ LET TÉMATA VYPRACOVANÁ V SAMOSTATNÝCH SEŠITECH,
- NEMUSÍ NOSIT CELÉ UČEBNICE.

DOTAZNÍK PRO UČITELE MATEMATIKY

Věk: 63

Pohlaví: mužské

1. Jaké učebnice používáte k výuce matematiky?

Jednu učebnici vydané ped. nakladatelstvím a dárčím učivu, ale i uč. materiál vydaný, především jako příkladový materiál.

2. Jste s učebnicemi spokojen(a)?

V posledním období se mění i část osnovy, většinou učebnice modernějšího typu. V některých, která odpovídají osnově, je to možná i s výhledovou částí, tak i příkladové.

3. Proč?

Na př. látky v 8. p. r. Konstrukce úseky není v učebnicích pro 8. p. r. vůbec uvedena. Jako příkladový mat. materiál dáváme na desce obrázek.

4. Musíte učivo pro žáky upravovat, nebo jej ponecháváte v podobě, jakou má v učebnici?

Většinou kopírujeme, především podle knažky úkolů a jednoduchých úkolů.

5. Domníváte se, že žáci mají problémy studovat z učebnice?

Většinou učebnice nemají příliš velkou hodnotu.

Ve slovních úlohách to postupně v jednoduchých rovnicích a jejich řešení učiv.

6. Co vám v učebnicích chybí nebo co je tam zbytečné?

Chybí rychlé řešení na rovnici osnov.

DOTAZNÍK PRO UČITELE MATEMATIKY

Věk: 32

Pohlaví: ženské

1. Jaké učebnice používáte k výuce matematiky?

pro 6. roč. 25 - Čižmář, Andělina... } + slovní úlohy a
pro 7. roč. 25 - Müllerová, Čižmář } matematiky - Trýbal

2. Jste s učebnicemi spokojen(a)?

ano

3. Proč?

Dostatečně obsahují základní učivo a jednotlivých ročníků.

4. Musíte učivo pro žáky upravovat, nebo jej ponecháváte v podobě, jakou má v učebnici?

Učivo upravuji, ponechávám některé kapitoly (nutné s přihlédnutím k prospěchu třídy). Ze slabších tříd se učivo neskládá.

5. Domníváte se, že žáci mají problémy studovat z učebnice?

ano

6. Co vám v učebnicích chybí nebo co je tam zbytečné?

Učebnice nepřikládají norfmu osnove. Více typů pracovních sešitů a jednotlivých ročníků.

J. Hůlková

DOTAZNÍK PRO UČITELE MATEMATIKY

Věk: 24

Pohlaví: žena

1. Jaké učebnice používáte k výuce matematiky?

učebnice pro 2 S, nakladatelství SPH

2. Jste s učebnicemi spokojen(a)?

ANO

3. Proč?

4. Musíte učivo pro žáky upravovat, nebo jej ponecháváte v podobě, jakou má v učebnici?

ČÁSTEČNĚ UPRAVUJI

5. Domníváte se, že žáci mají problémy studovat z učebnice?

NE

6. Co vám v učebnicích chybí nebo co je tam zbytečné?

UČEBNICE JE TŘEBA UPRAVIT PODLE NOVÝCH OSMIOV,
VYŠKRTÁT CO JE NAVÍC.

DOTAZNÍK PRO UČITELE MATEMATIKY

Věk: 41

Pohlaví:

♂

1. Jaké učebnice používáte k výuce matematiky?

1-5 I.E. SHP

sb. vka-5 SHP

6-11 I.E. SHP

sb-6-SHP

12-11 I.E. SHP

sb-SHP

MAT. PRO LÁBURNÍKY (ARX)

PRÁKOVNÍ UČEB. FORTUNA (VZ)

PRÁK. UČ. 4 (ZÁKL)

BELOUŠ

2. Jste s učebnicemi spokojen(a)?

ŽÁSTECHE

3. Proč?

NEVYHOVÍ OSMOVLN - MŮŽNO POUŽÍT VÍCE UČEBNIC

CHYBÍ UČEBNICE MŮŽÍ - UPRAVUJÍCÍ REDUKCE UČIVA

4. Musíte učivo pro žáky upravovat, nebo jej ponecháváte v podobě, jakou má v učebnici?

UČIVO DOPLNÍ A ROZŠÍŘÍ

5. Domníváte se, že žáci mají problémy studovat z učebnice?

ANO

6. Co vám v učebnicích chybí nebo co je tam zbytečné?

KEDY SE JEDNOZNAČNĚ URČIT (MŮŽNO BRÁT JEDNOTLIVÉ

UČEBNICE POSTUPNĚ - KEDY JEDNOZNAČNĚ ODPOVĚD

DOTAZNÍK PRO UČITELE MATEMATIKY

Věk:

40 let

Pohlaví:

žena

1. Jaké učebnice používáte k výuce matematiky?

M pro 2S¹ / učebnice / -prac. uč.

M pro 2S¹ - uč. 5. a 6. roč. + přílohy k učebnicím

St. učebnice algebry - Konec

St. učebnice aritmetiky pro 5. - 7. roč. - SPN, 1. díl

st. učebnice 1. díl pro 2S¹ - Konec

2. Jste s učebnicemi spokojen(a)?

celkem ano, ale s určitými nedostatky, většinou jde o menší problémy
s procvičením. Příklady často nepracují od jednoduchých po složitější

3. Proč?

4. Musíte učivo pro žáky upravovat, nebo jej ponecháváte v podobě, jakou má
v učebnici?

nikdy upravuji hlavní pt. úlohy. Upravuji i příklady

5. Domníváte se, že žáci mají problémy studovat z učebnice?

ano, hlavně složitější úlohy.

6. Co vám v učebnicích chybí nebo co je tam zbytečné?

DOTAZNÍK PRO UČITELE MATEMATIKY

Věk: 40 let

Pohlaví: Žena

1. Jaké učebnice používáte k výuce matematiky?

Matematika pro ZŠ (J. Čížek + kol.)

Matematika pro ZŠ (Ahlert-Zelenka) - pracovní seš.

Shrnutí z mat. (Čížek + kol.)

2. Jste s učebnicemi spokojen(a)?

Nesmím ano, u některých materiálů je zalehlá
nevhodnost.

3. Proč?

Nelze, do statek příkladů a procvičení!

4. Musíte učivo pro žáky upravovat, nebo jej ponecháváte v podobě, jakou má
v učebnici?

Nydejší z učebnice, upravuji dle zdatosti žáků
nebo komplikuji $\Rightarrow$ zřejmí problémy, zručné metod.

5. Domníváte se, že žáci mají problémy studovat z učebnice?

Ano, často špatně napsaný text (ne chybí
učebnice).

6. Co vám v učebnicích chybí nebo co je tam zbytečné?