

# Učitel matematiky

---

Miloš Jelínek

Směrnice pro osnovy školské matematiky

*Učitel matematiky*, Vol. (1992), No. 2, 19–24

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/152060>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1992

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

## ZKUŠENOSTI ZE ZAHRANIČÍ

### Směrnice pro osnovy školské matematiky

Miloš JELÍNEK, Praha

Dokončení z 1. čísla

V ~~dalším~~ následují ve Směrnících tři kapitoly, které pojednávají konkrétně o ~~tématech~~ matematiky zařazených do tří stupňů všeobecně vzdělávací školy. První se týká elementární školy, tj. ročníků 1 až 4, druhý nižší střední školy, ročníků 5 až 8 a třetí vyšší střední školy ročníků 9 až 12. V každé kapitole se popisuje 13 až 14 témat, uvádějí se vhodné příklady, doporučují se jisté metody vyučování a upozorňuje se, která témata rostou na významu a která nezasluhují tolik pozornosti, protože perspektivně ztrácejí na významu.

Protože není možné, aby v krátké recezi se mohly popsat všechny tři stupně škol, vybral jsem jako velmi stručnou ukázkou střední skupinu, tj. ročníky 5 až 8. V této skupině je zařazeno následujících 13 témat.

#### 1. Matematika jako řešení problémů - úloh

Řešení problémů má být hlavní úkol školské matematiky. Žáci mají získat bohatou zkušenost v řešení úloh. Mají umět formulovat matematický problém ze situace ať se týká matematiky nebo situace denního života, mají chápat jeho matematickou podstatu, využívat různé metody z různých oborů matematiky podle potřeby, nebát se úloh, kde není zřejmá cesta řešení a umět překonávat překážky, až se dojde k žádanému cíli. Na konec umět ověřovat a hodnotit, zda výsledek odpovídá reálné situaci a generalizovat úlohu tak, že vede k nové problémové situaci.

#### 2. Matematika jako prostředek komunikace

Žák se má učit číst matematický text, rozumět tabulkám, grafům, obrázkovému znázornění, učit se poslouchat matematický výklad, sám se vyjadřovat, zapisovat své úvahy a řešení. Seznamuje se s matematickými pojmy, poznává význam definic a učí se vyjadřovat a pracovat se symboly. Matematické pojmy mají být vždy pevně připoutány k symbolům, které je reprezentují. V těchto ročnících vzrůstá silně schopnost abstraktního myšlení, které je spojeno s ovládnutím matematického jazyka.

### 3. Matematika jako myšlení

Žák se seznamuje s induktivním a deduktivním myšlením, zprvu s induktivním, deduktivní se rozvíjí později. Poznává úměrnosti, které se učí znázorňovat grafy funkcí. Učí se tvořit domněnky, hypotézy a snaží se je potvrdit nebo vyvrátit. Jeho myšlení je ještě stále podloženo konkrétními situacemi, zvláště při prostorovém myšlení. Prvky logického myšlení sílí a žák se učí být kritický.

### 4. Matematické souvislosti

Osnovy matematiky mají obsahovat vyšetřování vzájemných souvislostí mezi pojmy, aby žák viděl matematiku jako integrovaný celek, a ne jako několik samostatných izolovaných témat. Má umět přehlédnout své vědomosti z matematiky z vyšší perspektivy, aby je dovedl vhodně využít při řešení netriviálních úloh.

Žák také poznává, že matematika proniká do jiných školních předmětů a do denního života. Poznává, že matematické pojmy se symboly a jeho matematické myšlení se uplatní v mnoha oborech jako např. v přírodních vědách, v umění, v ekonomii. Vzájemné souvislosti platí také pro zde uvedená témata, která se nemají probírat postupně a odděleně, ale vyučování má být organizováno tak, že se vzájemně prolínají.

### 5. Čísla a vztahy mezi nimi

Žák má poznat různé druhy čísel v různých zápisech a má chápat jejich vzájemný vztah /přirozená čísla včetně nuly, desetinná čísla, zlomky, celá čísla, ale také procenta a mocniny/. Má rozumět a umět použít v různých situacích poměry, úměry a procenta a má umět číselné vztahy znázorňovat pomocí grafů a diagramů. Důležité je, aby žák poznal, že jedno číslo může být reprezentováno různým způsobem a že různá reprezentace se hodí k různým situacím, např. zápis "0,35" Kčs je vhodnější tvar než " $\frac{7}{20}$ " Kčs.

### 6. Číselné obory a teorie čísel

Žák poznává různé druhy čísel a postupně se vytváří jeho porozumění pro pojem číselné obory. Při tom má chápat, proč bylo nutné vytvářet další číselné obory. Seznamuje se se základními pojmy teorie čísel: s prvočísly, děliteli a násobky, učí se používat je v reálném světě při řešení problémových situací. Teorie čísel nabízí bohaté možnosti pro experimentální práce žáků, které jsou zajímavé, zábavné a matematicky užitečné. Žáci se v těchto ročnících setkávají s velkým množstvím pojmů, faktů a faktičků, které je nutné při vyučování stmelovat dohromady. Žáci se tak postupně

seznamují se základní logickou strukturou matematiky.

## 7. Počítání a odhady

Žák se má v těchto ročnících naučit počítat s přirozenými čísly, desetinnými čísly, se zlomky, s celými čísly a s racionálními čísly a má chápat smysl těchto operací. Má umět provádět tyto operace také na kalkulačce a na počítači. Má si osvojit techniku odhadování a získané zkušenosti má umět použít při řešení úloh. Při řešení úloh má umět rozhodnout, která výpočetní technika je nejvhodnější pro danou úlohu; zda stačí přibližný odhad nebo zda bude počítat z paměti nebo s tužkou na papíře anebo použije kalkulačky, popřípadě i počítače. Kalkulačky a počítače mění podstatně výpočetní techniku. Např.  $8,24 \cdot 6,88$  žák odhaduje nebo počítá na kalkulačce. Počítání tužkou na papíře je ztrátou času. Odhady žák provádí vždy jako kontrolu výpočtu nebo vyhovuje-li odhad dané úloze a přesná odpověď není nutná.

## 8. Vzory a funkce

V názvu odstavce se užívá slova pattern, což znamená vzor, který se opakuje, např. na látce, na koberci, na tapetě apod. Zde se myslí na pravidelnosti, které má žák pozorovat kolem sebe. Pravidelnosti se vyskytují v různé podobě, ve tvarech obrazců, v barvách, ve velikostech, v množinách čísel. Žák se má učit poznávat vzory tím, že určí jádro vzoru, má ho umět popsat, v pravidelnosti má umět pokračovat, popřípadě rozvíjet a vytvářet vzory nové. Poznává, že některé vzory se konstantně opakují, např. ABC ABC ABC ..., jiné se rozvíjejí, např. 121 12321 1234321 ...

Seznamování se se vzory je jeden z úkolů již v roč. 1 - 4, zde se toto učivo opakuje a prohlubuje. Žák se učí pravidelnosti vyjadřovat matematickými zápisy, tabulkou, grafem, diagramem a pomocí algebraických symbolů zapisuje funkční závislosti. To je vhodný úvod do algebry, intuitivně se seznamuje s pojmem proměnná a funkce. Žák poznává, že pravidelnosti se dají vyjadřovat numericky i geometricky a že jeden vztah může být popisem různých funkčních vztahů z praxe. Vytváří tak matematické modely, kterými může popisovat, ale také předpovídat jevy reálného světa.

## 9. Algebra

Toto téma navazuje bezprostředně na téma předcházející. Učivo algebry v roč. 5 až 8 tvoří most mezi roč. 1 až 4, kde se již některé algebraické termíny objevovaly ve zcela neformálním pojetí, a roč. 9 až 12, kde se kladou základy k formálnímu studiu algebry. Nižší ročníky 5 a 6 pokračují

v neformálním studiu algebraického učiva tak, že se zdůrazňují fyzické modely, vztahy se znázorňují tabulkami, grafy a geometrickým znázorněním. Studenti se učí postupně abstrahovat od názorných reprezentací. Základním pojmem je zde proměnná v různém významu, např. jako řešení rovnice nebo nerovnice nebo jako proměnná v algebraickém výrazu. Žáci se zde seznamují s řešením lineárních rovnic, s neformálním řešením rovnic nelineárních a s vyšetřováním nerovnic. Algebraické metody slouží k řešení úloh reálného světa i k řešení úloh matematických.

## 10. Statistika

V celé knížce od roč. 1 až 12 se věnuje velká pozornost statistice a pravděpodobnosti, neboť tato dvě témata jsou jedním z hlavních nositelů společenských změn, o nichž byla zmínka vpředu. Osnovy v roč. 5 až 8 mají obsahovat statistické vyšetřování situací reálného světa, aby žáci mohli

- /1/ systematicky shromažďovat, uspořádat a popisovat údaje,
- /2/ sestavovat, číst a interpretovat tabulky, diagramy a grafy,
- /3/ činit závěry a podávat přesvědčivé argumenty, které jsou založeny na analýze údajů,
- /4/ hodnotit tyto závěry a
- /5/ naučit se oceňovat statistické metody jako mocný prostředek při rozhodování a předvídání.

Malokteré matematické téma má tolik příležitostí vzbudit zájem žáků zajímavými aplikacemi jako statistika. Vyšetřovat trendy ve sportu, v hudbě, v okolí školy a žáka samého vede k tomu, že žák je aktivní od formulace úlohy až k jejímu řešení a hodnocení. Žák se seznamuje s pojmem náhodného výběru a s metodami jeho statistického šetření.

## 11. Pravděpodobnost

Pravděpodobnost je zastoupena ve všech třech stupních školy, 1 - 4, 5 - 8, 9 - 12. V ročnících 5 - 9 mají osnovy obsahovat vyšetřování pravděpodobností situací reálného světa tak, aby žáci mohli modelovat situace vymyšlením a prováděním experimentů, aby se daly určovat pravděpodobnosti, modelovat situace tím, že se určí pravděpodobnost pomocí vybraného vzorku, oceňovat účinnost metod užívaných v pravděpodobnosti tím, že se porovnají experimentální výsledky s teoretickým výpočtem, předpovídat události na základě experimentu nebo na základě výpočtu, oceňovat stoupající důležitost a pronikání pravděpodobnosti do reálného světa.

Žák se seznamuje s pojmy a metodami užívanými při studiu pravděpodobnosti. Na tomto stupni žáci provádějí především experimenty a učí se porozumět vztahům, které jsou mezi pravděpodobností získanou výpočtem a údaji, z nichž pravděpodobnost byla určena. Na více příkladech se ukazuje jak provádět experimenty a jak vytvářet diagramy, tabulky a jak určovat pravděpodobnost výpočtem.

## 12. Geometrie

Geometrie je bohaté téma i na tomto stupni školy; navazuje na roč. 1 - 4 a dává základ pro studium geometrie na vyšším stupni. Žáci pokračují v neformálním vyšetřování vlastností geometrických objektů v rovině i v prostoru a vzhledem k rostoucím schopnostem začínají dělat logické závěry ze svých pozorování. Seznamují se s velkým počtem nových termínů a k tomu potřebují dostatek času, aby si zvykli na tento nový jazyk. Definice a věty mají poznávat z vlastní zkušenosti tím, že rýsují, kreslí, pozorují, dělají náčrtky a měří. Zvykají si také na správný význam termínů z logiky jako jsou: a, nebo, všichni, někteří, vždycky, nikdy, jestliže ..., pak ...

Žáci se učí poznávat, popisovat, porovnávat a klasifikovat geometrické objekty, posouvat je, otáčet, převracet, zvětšovat a zmenšovat, různě přetvářet a deformovat. Tímto způsobem se seznamují s pojmy shodnost, podobnost, různé souměrnosti apod. Vyšetřují vztahy mezi stranami a úhly v trojúhelníku a tím se dostávají k základům trigonometrie. Studují také vztahy mezi délkami, obsahy a objemy podobných obrazců a těles. Geometrická reprezentace je také vhodný model pro aritmetiku desetinných čísel, zlomků, poměrů, úměr a procent. Učivo geometrie nabízí velký výběr aplikací např. v umění, v přírodě, v technice, architektuře. Žáci se mají naučit vidět geometrii všude ve světě kolem sebe.

## 13. Měření

Téma měření těsně souvisí s předcházejícím tématem, s geometrií, ale stejně tak souvisí s aritmetikou, s počítáním a s odhady. Studium měření ukazuje užitečnost a praktické aplikace matematiky. Žáci mají pochopit systém měření a význam základních jednotek, což v USA není snadný úkol, protože se zavádí Mezinárodní soustava jednotek SI, ale stále se ještě užívá komplikovaný systém britský.

Z elementárních ročníků žáci znají některé jednoduché činnosti měření, zde se soustřeďují na měření obvodů, obsahů, objemů, měření úhlů, času, hmotnosti, síly a rychlosti. Začínají odhadovat přesnost měření a seznamují



se s nepřímým měřením. Poznávají příslušné vzorce. Žáci mají konkrétní představu o velikosti běžně užívaných jednotek, což jim umožní provádět odhady. K tomu je třeba, aby si osvojili určitou techniku, jak odhady provádět s určitou přesností. Měřením se žáci seznámují s fyzikálními jednotkami a musí se s nimi naučit provádět aritmetické operace. Matematika měření ukazuje důležitost měření v denní praxi.

## K PŘÍPRAVĚ NOVÝCH UČEBNIC MATEMATIKY PRO GYMNÁZIA

doc. RNDr. L. Boček, MFF-UK v Praze

V souvislosti s novou koncepcí čtyřletých gymnázií a novými osnovami matematiky, které připravila komise pod vedením dr. J. Kubáta, ředitele gymnázia v Pardubicích, a v níž byli zastoupeni vedle pracovníků ústavů ČSAV a vysokých škol především učitelé matematiky delegovaní Občanským fórem učitelů ze všech krajů České republiky, mají se připravit i odpovídající učebnice matematiky. Komise se přiklonila k názoru, který podpořil dr. Dag Hrubý z gymnázia v Jevíčku, aby se učebnice vydaly formou tématických sešitů, a to jednak z důvodů ekonomických, jednak z důvodů zařazení těchto témat do různých ročníků v různých gymnaziálních větvích, konečně také pro větší možnost jejich využití při změně osnov. Je ovšem třeba dbát na koordinaci jednotlivých sešitů, jednotnost symboliky, koncepce atd. Předsednictvo ÚV Jednoty českých matematiků a fyziků mě navrhlo za koordinátora učebnic matematiky.

Přikládám předběžný návrh na rozdělení látky do jednotlivých sešitů:

- |  |  |
|--|--|
| * Základní poznatky z algebry a geometrie    | * Funkce                                     |
| * Lineární a kvadratické rovnice a nerovnice | * Diferenciální a integrální počet           |
| * Planimetrie                                | * Komplexní čísla                            |
| * Stereometrie                               | * Analytická geometrie (v rovině a prostoru) |
| * Goniometrie, trigonometrie                 | * Kombinatorika a pravděpodobnost            |
| * Posloupnosti a řady                        |  |

Ubracím se na všechny, kteří se zajímají o vřuku matematiky na gymnáziích s těmito otázkami:

- 1) Jaké máte připomínky k uvedenému návrhu?
- 2) Která část současných učebnic matematiky by mohla podle vašeho názoru sloužit jako některý z uvedených sešitů?
- 3) Chtěl byste se autorsky podílet na přípravě některého, tématického sešitu? Jestliže ano, na kterém sešitě, případně s kterými dalšími spoluautory?

Své náměty, připomínky, nabídky, odpovědi zašlete, prosím, do 30. června 1991 na adresu: doc. dr. L. Boček, CSc., MFF-UK, Sokolovská 83, 186 00 Praha 8.

Redakce matematiky SPN Praha mě požádala, abych se již přípravě učebnic po organizační stránce věnoval. Všechny vaše připomínky přednesu v pedagogické komisi Jednoty a zvláště přivítám nabídky k autorské práci na učebnicích. V každém případě je nutné počítat s tím, že v dnešní ekonomické situaci pracuje každý s rizikem, že učebnice, na jejíž přípravě se podílel, vůbec nevyjde, nebo že neobstojí v konkurenci jiných předloh.

## SEZNAM PUBLIKACÍ Z MATEMATIKY A FYZIKY Z PRODUKCE SPN

(Publikace je možné si objednat u odbytového oddělení SPN, Ostrovní 30, 113 01 Praha 1, telefonní číslo: 20 37 97)

### 1. Vydané publikace:

obj. číslo		Cena Kčs
1453486.0	Běloun: Sbírka úloh z matematiky	16.50
1437388.0	Benda: Sbírka maturitních příkladů z matematiky	19.-
1426889.0	Beran: Žádné obavy z matematiky - Pomoc středoškol.	16.50
1447085.0	Blažek: Algebra a teoretická aritmetika 2	21.-