

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Jiří Mikulčák; Jaroslav Šedivý

Vědeckovýzkumná práce v teorii vyučování matematice MFF UK

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 23 (1978), No. 3, 161--165

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139925>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1978

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



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

por, který je navíc projevem mnohem obecnějšího dialektického rozporu mezi individuálním a společenským bytím člověka. A právě nutnost neustálého tvůrčího překonávání tohoto rozporu na nejrůznějších úsecích společenského života je jedním ze základních problémů naší doby. Jak se zdá, na tomto poli budou mít i matematické plné ruce práce.

Pokud jde o pozitivní příklady (a zkušenosti), jak vykládat matematiku nedogmaticky, nebude jich asi nikdy dostatek. Něco málo naznačuje právě aktuální „matematická povídka“ D. E. KNUTHA a také zamyšlení V. HEJNĚHO a M. HEJNĚHO *Prečo je matematika taká ťažká* otištěné v čísle 2/1978. Jako konstruktivní příspěvek k naší problematice připravuje redakce překlad „Panelové diskuse“ o výchově učitelů, která vyšla v Amer. Math. Monthly. Původní diskusní příspěvky našich čtenářů (opět zejména ty pozitivní) jsou vítány.

*O. Kowalski*

---

Jazyk teorie množin se ale nesmí stát samoučelným a nesmí se s matematikou zaměňovat. Například zákon tranzitivnosti při inkluzi není žádná hlubokomyslná matematika. I liška ví: jsou-li slepice v kurníku a kurník v zahradě, jsou slepice v zahradě. Teorie množin umožňuje snad rozumnou reformu výuky na mateřské a základní škole, která přináší dětem hodně radosti, cvičí logické myšlení a umožňuje zavedení přirozených čísel jako kardinálních čísel konečných množin. Děti by se však neměly jenom učit, proč je  $3 \cdot 4$  rovno  $4 \cdot 3$ , ale měly by též vědět, že  $3 \cdot 4$  je 12.

*F. Hirzebruch*

Jazyk teorie množin neumožní zajisté úplnou změnu matematického vyučování, která by průměrnému žákovi nebo studentovi podstatně ulehčila pochopit matematiku. To by byla iluze.

*F. Hirzebruch*

# vyučování

Vědeckovýzkumná práce  
katedry teorie vyučování  
matematice MFF UK

(K 25. výročí MFF UK)

*Jiří Mikulčák, Jaroslav Šedivý. Praha*

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy (MFF UK) vzpomíná v r. 1978 dvacáté páté výročí utvoření samostatné fakulty. Toto výročí je příležitostí, aby se veřejnost seznámila s vykonanou prací a s plány do budoucna. Náš příspěvek je věnován přehledu práce v teorii vyučování matematice.

V prvních letech existence MFF bylo na ní učitelské studium matematiky zastoupeno jen slabě, protože pro přípravu učitelů středních škol byla v Praze v r. 1953 zřízena Vysoká škola pedagogická. Po zrušení této školy v r. 1961 připadl úkol připravovat budoucí středoškolské učitele matematiky, fyziky a deskriptivní geometrie v plném rozsahu na MFF. Péčí o učitelské specializace bylo pověřeno nejprve oddělení metodiky matematiky na katedře algebry a geometrie, od r. 1965 samostatná katedra metodiky vyučování matematice. V souladu se státní nomenklaturou vědních oborů byl katedře v roce 1967 dán dnešní název – Katedra teorie vyučování matematice (KTVM).

V šedesátých letech začalo celosvětově úsilí o tzv. modernizaci vyučování mate-

matice na všech typech škol. Hlavním cílem tohoto hnutí bylo (a stále zůstává) změnit tradiční vyučování matematice tak, aby bylo v souladu s potřebami společnosti v období vědeckotechnické revoluce. Při hledání efektivních cest k tomuto cíli se vynořilo takové množství problémů na styčných plochách matematiky, pedagogiky, psychologie a jejich specifických disciplín, že k jejich řešení vznikl samostatný vědní obor. V Československu byl zařazen v r. 1965 do státní nomenklatury vědních oborů pod názvem teorie vyučování matematice, v jiných státech se nazývá pedagogika matematiky, didaktika matematiky apod. Ve světovém měřítku se začalo o tomto novém vědním oboru hovořit na kolokviu UNESCO v r. 1968, které naznačilo problémy, jež má didaktika matematiky řešit „od mateřské školy až po univerzitu“.

Organizovaná práce na přípravě přestavby vyučování matematice v ČSSR začala v roce 1963, a to semináři a pracovními poradami v komisi Jednoty československých matematiků a fyziků. Iniciátorem této činnosti byl doc. JAN VYŠÍN, vedoucí tehdejšího oddělení metodiky matematiky na MFF. K organizaci vlastních výzkumů byl zřízen Kabinet pro modernizaci vyučování matematice a fyzice (vedoucí prof. M. VALOUCH z MFF). Výzkumná práce Kabinetu byla zařazena do státního plánu výzkumů v pětiletí 1965–70; na dílčím úkolu X – 17 – 2/3 (Nové pojetí vyučování matematice a fyzice) od počátku pracoval i řešitelský kolektiv KTVM MFF UK pod vedením doc. J. Vyšína.

V letech 1966–70 byla výzkumná práce zaměřena na shromažďování a studium zahraničních materiálů, na činnost v semináři o problémech modernizace vyu-

učování matematice a na vypracování vlastní koncepce experimentální výuky. Pokusné vyučování začalo v 6. a v 1. ročnících základní školy již v r. 1965 podle textů zpracovaných za vedení doc. J. VYŠÍNA a prof. K. HRUŠI. Převažující zájem o problematiku základní školy byl postupně rozšířen o přípravu experimentů na středních všeobecně vzdělávacích školách, kterou zajišťoval J. ŠEDIVÝ. Specifický zájem KTVM o výuku matematiky na středních školách vedl pak k tomu, že řešitelský kolektiv na MFF se zaměřil výhradně na tuto oblast. Pokusné vyučování v 1. ročnících tří gymnázií bylo zahájeno ve školním roce 1969/70 podle textů zpracovaných J. Šedivým a a vydaných Kabinetem pro modernizaci vyučování matematice při Matematickém ústavu ČSAV.

V letech 1971–75 pokračovala výzkumná práce v rámci úkolu VIII-4-3/1 (Obecné teoretické a metodologické problémy výzkumu systému výchovy a vzdělání v ČSSR). Řešitelský kolektiv KTVM byl zapojen do práce na dílčím úkolu „Koncepce cíle, obsahu a metod vyučování matematice z hlediska jejich systému a perspektivních potřeb socialistické společnosti“, jehož řešení koordinoval Kabinet. Do roku 1973 byla zpracována série pokusných učebních textů pro všechny čtyři ročníky gymnázia a byly provedeny operativní změny některých pasáží textů. Náplň experimentálního vyučování v 1. ročnících se ustálila v r. 1972, odkdy probíhala konsolidovaná výuka v 1–4. ročnících; její výsledky se zjišťovaly a vyhodnocovaly různými metodami a byly zpracovány k obhajobě v r. 1978. Od r. 1973 se zapojil do vyhodnocování výsledků experimentální výuky dr. ODVÁRKO, od r. 1975 dr. CALDA z KTVM. Lze říci, že spolu s dr. Šedivým

zajišťují řízení a vyhodnocování pokusného vyučování na gymnáziu, protože Kabinet nemá dost pracovníků, aby pokryl i tuto oblast výzkumu.

Zmíněná výzkumná činnost členů KTVM měla a má význam i pro školní praxi, její výsledky se projevují v publikacích pro učitele i žáky. Členové řešitelského kolektivu KTVM byli silně angažováni v přestavbě výuky matematice na gymnáziích, psali některé díly tzv. Komentářů pro vyučující a sbírek úloh, konali desítky přednášek a instruktáží. Od r. 1975 se podílejí na psaní nových učebnic pro gymnázia, kde ve značné míře aplikují zkušenosti z pokusného vyučování. Jsou též autory dvou učebních textů pro speciální matematické třídy gymnázií.

Důležitou složkou vědecké práce členů KTVM je řešení teoretických problémů; práce na tomto úseku je od r. 1971 zajištěna pravidelným pořádáním semináře katedry k otázkám modernizace vyučování matematice. Zúčastňují se jich pracovníci Kabinetu, kateder matematiky pražských vysokých škol, výzkumných ústavů z resortu školství, školské správy apod., často přijíždějí i mimopražští zájemci. Na schůzkách semináře se referuje o zajímavých publikacích z teorie vyučování matematice, občas vystupují i zahraniční hosté. Ve šk. r. 1972/73 proběhl cyklus seminářů o koordinaci vyučování matematice a fyzice (za účasti didaktiků fyziky). Posuzovaly se též některé návrhy osnov, řešily se terminologické otázky apod.

V letech 1976–80 pokračuje naznačená vědecká činnost KTVM v nezmenšené míře, organizačně je zařazena do úkolu VIII-5-4/2 státního plánu výzkumu.

Vedle experimentálního ověřování nových koncepcí výuky matematice na gym-

náziích podíleli se pracovníci KTVM i na řešení některých teoretických otázek didaktiky matematiky.

Čtrnáctý sjezd KSČ uložil mimo jiné postupně zkvalitňovat celý systém školství tak, aby byl v souladu s perspektivami rozvoje socialistické společnosti. V souladu s touto směrnicí byl již v 5. pětiletce 1971–75 zařazen do státního plánu badatelského výzkumu úkol VIII-4-3/1 „Systém vzdělání a výchovy v ČSSR“. V rámci tohoto státního úkolu byl řešen dílčí úkol „Systém matematického vzdělání v ČSSR na základě obecné teorie systémů“. Z KTVM se zúčastnil řešení úkolu dr. J. MIKULČÁK. Cílem úkolu bylo na základě analýzy vývoje a současného stavu systému matematického vzdělání u nás a ve vybraných státech socialistického a kapitalistického světa formulovat základní teoretické poznatky o systému matematického vzdělání v socialistické společnosti v období vědeckotechnické revoluce a metodologické principy dalšího výzkumu tohoto systému.

Při řešení tohoto úkolu byla ve II. oddělení Pedagogického ústavu J. Á. Komenského ČSAV vypracována řada studií.

První prací byla studie *O zahraničních osnovách matematiky* (J. MIKULČÁK - A. RUTHOVÁ 1971). Studie shrnuje dostupné informace o zahraničních osnovách matematiky, třídí je podle přijatých systémových hledisek, upozorňuje na různá řešení problémů tvorby osnov jako pedagogické normy, která určuje úkoly a cíle, obsah i metody vyučování matematice,

Studie o zahraničních osnovách matematiky ukázala současné tendence a poskytl některé podněty pro tvorbu osnov. Pokusila se o systémovou analýzu osnov a naznačila, co všechno vyžaduje tvorba

projektu matematického vzdělání z hlediska systémového přístupu.

Dále byl analyzován vývoj a současný stav matematického vzdělání v ČSSR (J. MIKULČÁK - A. RUTHOVÁ, 1973). Cílem analýzy bylo:

a) Kritickým hodnocením historického vývoje osnov matematiky zjistit a vysvětlit vývojové tendence matematického vzdělání, jeho retardující a progresivní rysy.

b) Podrobnou analýzou současných projektů matematického vzdělání na všeobecně vzdělávacích školách I. a II. cyklu zjistit, zda projekt matematického vzdělání odpovídá společenským potřebám a požadavkům na vzdělání, zda cíle a úkoly vyučování matematice odpovídají vzdělávacímu a výchovnému cíli školy, jak osnovy konkretizují tento cíl a v kterých směrech jej plní nedostatečně, jak cíle osnov a jejich požadavky na učivo a formování myšlení žáků rozpracovávají učebnice.

c) Analýzou zpráv o stavu matematického vzdělání zjistit, jak se v didaktické literatuře hodnotí cíle projektu matematického vzdělání a jaký je stav matematického vzdělávání na školách a jeho výsledky. (Analýzu provedla A. Ruthová.)

Na základě výsledku uvedených analýz byl připraven výzkum v 9. ročnících ZDŠ (J. MIKULČÁK - A. RUTHOVÁ, 1974), který měl za úkol zjistit, jak jsou v současné škole plněny ty cíle matematického vzdělání, které nejsou uspokojivě zajištěny v osnovách a v učebnicích (spojení teorie s praxí, mezipředmětové vztahy, schopnost užít matematických vědomostí a dovedností k řešení problémů).

Závěrečná studie dílčího úkolu (*K základním problémům projektu matematického vzdělání*, J. MIKULČÁK 1975) shrnuje a systematizuje výsledky předchozích stu-

dií. Poprvé v naší literatuře popisuje systém matematického vzdělávání a vztahy uvnitř systému i k jeho didaktickému a mimodidaktickému okolí. Systémové analýze podrobuje jednotlivé prvky systému a ze vzájemných vztahů prvků odvozuje požadavky na tvorbu příštích projektů matematického vzdělání. Závažnými výsledky této práce jsou zejména navržené systémy cílů, prostředků a podmínek matematického vzdělávání. Práce upozorňuje dále na řadu problémů, které nejsou dosud uspokojivě vyřešeny, objasněny a rozpracovány. Jsou to především koordinace matematického vzdělání s ostatními, zejména přírodovědnými předměty, vztah cílů matematického vzdělání a konkrétních prostředků k jejich dosažení, užití matematiky k řešení problémů praxe, objektivní diagnostické metody ke zjišťování výsledků matematického vzdělání. Problémy se stávají obsahem výzkumu v šesté pětiletce jako dílčí úkol státního plánu VIII-5-4/2 M „Výzkum modelů perspektivního systému celoživotního vzdělávání v matematice“.

V rámci úkolu VIII-5-4/2 M řeší dr. A. ŠAROUNOVÁ samostatně dílčí úkol „Výzkum prostorové představivosti a role stereometrie na ZDŠ“. Výzkum se koná na vybraných základních devítiletých školách v okrese Jindřichův Hradec. Má vyjasnit, jak se rozvíjí schopnost prostorového vidění, jak a kdy žáci chápou shodná zobrazení v rovině a dále jaký vliv na úspěch v matematice má včasné zařazení geometrického učiva do učebních osnov 1. stupně školy.

Praktickým výsledkem experimentu je série geometrických her a pracovních listů napomáhajících k odstranění některých příčin neprospěchu žáků, a dále několik sérií pracovních listů umožňujících dife-

renciaci zaměstnání žáků, užití v zájmových kroužcích aj. (Příklady sérií: osová souměrnost, šifry, listy ke stereometrii, nápravné listy ke zlepšení orientace na ploše.) V současné době jsou tyto série pracovních listů, které vznikly na základě našich pokusů a připomínek učitelů, ověřovány na 3. ZDŠ v Jindřichově Hradci.

V souvislosti s potřebami pedagogického procesu na MFF vznikla na KTVM první česká dvoudílná metodika vyučování matematice na středních školách (skriptum J. MIKULČÁKA, F. HRADECKÉHO a M. ZEDKA); pro vyučování matematice na středních školách napsali členové KTVM řadu středoškolských učebnic, sbírek úloh, metodických příruček a komentářů pro učitele. Potřebám učitelů slouží i články v odborném tisku a četná školení, která vedou členové KTVM pro krajské pedagogické ústavy, pobočky Jednoty československých matematiků a fyziků a pro okresní pedagogická střediska. Žákům jsou určeny brožury Školy mladých matematiků a články v Rozhledech matematicko-fyzikálních. Členové KTVM spolupracují i při tvorbě vyučovacích a učebních pomůcek, jsou členy redakčních rad odborných časopisů pro učitele a žáky, spolupracují při pořádání konferencí o vyučování matematice.

Všechny tyto práce vědeckého i odborného charakteru jsou dokladem významného podílu KTVM MFF UK na konstituování teorie vyučování matematice jako vědecké disciplíny u nás.

Vědeckovýzkumné práce, zařazené do státního plánu rozvoje vědy a techniky, patří k základnímu výzkumu a mají dlouhodobou perspektivu. Budou pokračovat i v dalších pětiletkách a připravovat tak podklady pro předpokládané trvalé

úpravy pojetí, náplně a metod vyučování matematice podle vyvíjejících se potřeb společnosti.

## Typy učitelského studia matematiky

*Jaroslav Šedivý, Praha*

Problematiky učitelského studia se v Pokrocích dotýkají články, které informují o zahraničních pobytech autorů na jednotlivých univerzitách nebo na významných kongresech. Celkovou úroveň a zaměření přípravy učitelů ve světě hodnotil například 3. mezinárodní kongres o vyučování matematice (Karlsruhe, 1976); výstižný referát o této problematice obsahuje část zprávy [1] (str. 176–177 v XXII. roč. Pokroků).

V tomto článku se zaměřím na typy učitelského studia, které vyjadřují vazby odborně matematické a pedagogickodidaktické složky tohoto studia. Takový pohled umožňují materiály, které vznikají při mezinárodních akcích jako soubory informací. Například na žádost pořadatelů konference *O problémech přípravy učitelů matematiky* (Pécs, 23.–27. 8. 1977) připravili někteří účastníci písemné zprávy o organizaci a náplni učitelského studia ve svých zemích. Vznikl sice velmi nevyvážený soubor materiálů (chybějí zprávy z největších států, texty jsou zpracovány odlišnými způsoby apod.), ale přesto jde o dokument, který stojí za povšimnutí.