

Učitel matematiky

František Kuřina; Milan Hejný; Milan Koman; Marie Tichá
Projekt užitečné matematiky pro 11-15 leté žáky

Učitel matematiky, Vol. 1 (1993), No. 2, 15–19

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/152180>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1993

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>

NIŽŠÍ TRÍDY VÍCELETÝCH GYMNÁZIÍ

Projekt užitečné matematiky pro 11-15 leté žáky

Projekt přednesený na semináři v Hradci Králové 16. 10. 1992

F. Kuřina, M. Hejný, M. Koman, M. Tichá

Po období modernizace ve vyučování matematice, které lze charakterizovat snahou postavit vyučování matematice na jednotný základ nastává dosti nepřehledné období postmodernizace, ve kterém se překrývají mnohé ideje a vyučování matematice hledá svou tvář. Modernismus ve vyučování matematice ovlivnily dvě základní myšlenky:

1. základem všech odvětví matematiky je teorie množin,
2. základní matematickou metodou je metoda axiomatická.

Období modernizace bylo iniciováno významnými matematiky usilujícími o nahrazení tradičních drilových metod vyučování zasvěcováním žáků a studentů do podstaty matematického myšlení. Prostředkem k dosažení tohoto cíle měla být změna obsahu školské matematiky. Za klasická díla modernistického pojetí vyučování matematice lze považovat Papyho soubor *Mathématique moderne* (1968) a Krygowské *Geometrii* (1965). Přes nesporně kladný přínos těchto a dalších děl z tohoto období pro rozvoj didaktiky matematiky, praxe jimi zprostředkovaný přístup k vyučování matematice odmítla.

Dílčí úspěchy dosažené v období modernizace vyučování matematice lze přičíst především probuzení zájmu učitelů o hlubší otázky vzdělávání, aktivizaci učitelů působících v praxi a jejich spolupráci s didaktikou matematiky. Ukázalo se, že změna postojů učitele je jedním nejvýznamnějších nositelů pokroku ve vzdělávání. Učitelovy tvořivé a nerutinní přístupy získávají žáky pro matematiku, přinášejí do třídy zvědavost, radost z hledání pravdy a pocitu vlastního růstu.

Množinová modernizace vyučování matematice přes své, dnes všeobecně známé nedostatky, přinesla významné zkušenosti a nebývalý zájem o problematiku vyučování matematice. Vznikly a stále vznikají nové pracovní týmy, výzkumná střediska, ústavy a instituce, prudce narůstá počet vědeckých prací věnovaných didaktice matematiky. Didaktika matematiky má svůj referativní časopis ZDM (*Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*), světovou organizaci ICMI (*International Commission on Mathematical Instruction*), své pracovní skupiny PME (*Psychology of Mathematics Education*), PHE (*Pedagogy and History*

of Mathematics), etc. a pořádá každé čtyři roky konference ICME (International Congress on Mathematical Education), v pořadí již sedmá se letos konala v Kanadě.

Hlavním cílem mladé formující se vědecké disciplíny, jejíž anglický název Mathematical Education, trochu zúženě překládáme jako Didaktika matematiky, je porozumění všem procesům, které probíhají při učení se nebo vyučování matematice a využití těchto znalostí pro zkvalitnění vyučování matematice.

Jsme přesvědčeni, že množinové pojetí vyučování matematice a axiomatická metoda ovlivnily negativně vyučování matematice i u nás a to již od prvních ročníků základní školy. Úpravy, které byly v tomto směru v našem školství u nás realizovány do současné doby, postrádají bohužel jasnou koncepci.

Realitou naší současné školy jsou víceletá (zpravidla osmiletá) gymnázia. Vznikala po roce 1989 spontánně jako reakce na poválečný vývoj našeho školství, na jednotnou nediferencovanou základní školu. Je přirozené, že v praxi řeší gymnázia mnohé problémy, na něž nejsou prakticky ani teoreticky připravena: není vymezena jejich koncepce, nemají vyhovující osnovy ani učebnice, učitelé nejsou na výuku dobře připraveni. Proto je třeba pro ně připravit co nejdříve, ale ne úspěšně, osnovy, učebnice a další pomůcky a věnovat se problematice výchovy budoucích učitelů i učitelů působících v praxi. Matematika má v této oblasti jistý předstih před ostatními obory, protože se může opřít o dlouholetý didaktický výzkum prováděný v Kabinetu pro didaktiku matematiky Matematického ústavu ČSAV. Tento výzkum byl prováděn ve spolupráci s pracovníky vysokých škol připravujících učitele, velký význam přitom měla soustavná spolupráce s učiteli devíti experimentálních základních škol. Jedním z výsledků tohoto výzkumu jsou pokusné učební texty, které byly připravovány i s ohledem na potřebu diferenciaci. Při přípravě těchto učebnic jsme zdůrazňovali, mimo jiné, využívání zkušeností žáků, jejich aktivitu a samostatnou práci, rozvíjení geometrické představivosti a různých způsobů vizualizace, rozvíjení schopnosti modelovat reálné situace, využívání různých metod řešení úloh a tvořivou práci s nimi, rozvíjení algoritmických a funkčních přístupů.

Cíle projektu

Naším cílem je vypracování projektu vyučování matematice pro 11-15 leté žáky, kteří budou pokračovat ve studiu na některé střední škole. Domníváme se, že matematiku je třeba chápat jako součást kultury moderního člověka, jako specifickou metodu jeho orientace ve světě, v němž jsou prostorové a kvantitativní vztahy velmi důležité.

Přesto, že nám jde o matematiku pro nadanou mládež, nebudeme usilovat o rozšíření osnov vzhledem k základní škole, ale o jejich naplnění, které by žákům přiblížilo matematiku tak, aby se stala oblastí jejich zájmu, aby se získané poznatky staly organickou součástí jejich duševního vybavení, aby byli schopni řešit problémy a získávali tak důvěru ve své schopnosti. Jde nám o takové matematické vzdělávání, které by bylo užitečné i pro budoucí filosofy, lékaře, filology, ekonomy atd. "Užitečnost chápeme jednak ve smyslu získávání dobře aplikovatelných znalostí, jednak ve smyslu formativním: zaměřenou na rozvíjení duševního potenciálu žáků. Jsme přesvědčeni, že užitečnost matematiky tkví především v tom, že dobře koncipované matematické vzdělávání vede k rozvíjení kritického myšlení žáků, k aktivitě a tvořivosti a k chápání nejširších souvislostí a jevů v různých oblastech. Realizaci těchto cílů budeme stručně označovat *PROJEKT UŽITEČNÉ MATEMATIKY*.

V navrhovaném výzkumu přijímáme následující východiska:

V1 Vyučování matematice 11-15 letých žáků je třeba diferencovat do dvou směrů:

- P - matematické vzdělávání jako příprava pro praxi,
- S - matematické vzdělávání jako příprava pro další studium.

Jedním z výstupů bude zdůvodněný návrh diferencované koncepce vyučování matematice 11-15 letých žáků z hlediska obsahu i metod práce se žáky a propracovaný návrh koncepce matematického vzdělávání směru S, který by se v praxi realizoval ve studijních třídách základních škol a v nižších ročnících víceletých gymnázií. Je zde ovšem důležitá otázka, nakolik je výchovně vhodné oddělené vzdělávání nadanější části populace. Protože však nenáročná nediferencovaná základní škola v praxi vede k zplanění přirozených zájmů a k formalismu ve vzdělávání, považujeme navrhovanou diferenciaci za potřebnou. Podle našeho názoru bude však třeba věnovat pozornost i způsobu provádění této diferenciaci na různých typech škol.

V2 Koncepci efektivního vyučování matematice je třeba opřít o didaktickou strukturu matematiky.

Považujeme za prokázané, že struktura matematiky nemůže sama určovat strukturu školské matematiky (struktura vědy, tj. logická struktura není strukturou studia vědy, didaktická struktura matematiky není přímým odrazem její axiomatické struktury).

Vypracování didaktické struktury matematiky pro nadané žáky se musí opírat jak o strukturu matematiky, tak i o možnosti přístupů žáků k matematice (modelování, experimentování, řešení úloh, ...).

V našem školství se tradičně zanedbává studium metod práce se žáky, zejména otázky reprezentace matematických myšlenkových postupů. K odstranění tohoto nedostatku je žádoucí věnovat náležitou pozornost přípravě budoucích učitelů i učitelů, kteří již působí v praxi. Proto přijímáme další východisko:

V3 Vyučování matematice musí vycházet ze zkušeností a vlastní práce žáků. Nestačí, aby žáci znali matematiku, je třeba, aby ji uměli používat. Žáci by měli matematiku spolu s učiteli tvořit.

Je třeba dát žákům příležitost získávat matematické zkušenosti, především řešením problémů. Nabyté zkušenosti je pak třeba rozvíjet a aplikovat. Proto klademe značný důraz na pěstování dovedností nejrůznějších typů. Jde nám například o dovednosti vyjadřovací (rozvíjení různých jazyků, včetně jazyka algebry), numerické (počítání z paměti, odhady, kalkulátory, počítače), geometrické (kreslení, rýsování, geometrická představivost). Pěstování dovedností budeme realizovat pomocí souboru PRAKTIK, z nichž dvě jsou již vydána k začátku školního roku 1992/93 (Praktikum algebraické techniky, Geometrické praktikum I.). Postupně je nutno připravit další praktika, ale i soubory vhodných didaktických materiálů tak, aby školská matematika ztratila charakter verbální disciplíny.

V minulých desetiletích naše společnost usilovala o výchovu k poslušnosti. Zdůrazňovala vzdělání faktografické a v případě matematiky, kde pouhá faktografie je zcela nedostačující, podporovala úzce partikulární přístup. Učitel byl ponížěn na pouhého přenašeče vědomostí, bylo mu upíráno právo na moudrost a individualitu. Proto je současný stav vědomí učitelského stavu neradostný a hledání budoucí koncepce vyučování matematice (a samozřejmě i jiných předmětů) musí tuto skutečnost chápat jako jeden z hlavních problémů. Přijímáme proto jako další toto východisko:

V4 Kvalita výsledků vyučování rozhodujícím způsobem závisí na učiteli, jeho občanské, mravní, pedagogické, intelektuální i odborně matematické úrovni, na jeho osobním přístupu k poslání učitele.

Projekt bude úspěšný do té míry, ve které se nám podaří získat mezi učiteli zanícené stoupence. Nelze očekávat, že nové učební mate-

riály a metodické komentáře samy naleznou širokou odezvu u učitelů. Je nutno s učiteli soustavně a cílevědomě spolupracovat. Vytvořit prostředí, které bude podnětné pro nejaktivnější učitele, poskytne jim možnost spolupráce, ve které najdou plnější sebeuplatnění při vyučování, při tvorbě, prověřování i postupném zlepšování učebních i metodických textů i jiných pomůcek, i při osvětovém působení ve svém regionu. Pro tuto práci je žádoucí získat pedagogy vysokých škol připravujících učitele matematiky. Tam, kde to bude možné, založit pracovní semináře s účastí učitelů základních, středních i vysokých škol. Jejich hlavním cílem by bylo rozvíjení didaktiky matematiky včetně hodnocení a úpravy projektu. Domníváme se, že by se uvedeným postupem získal cenný materiál, který by bylo možné uplatnit i v mezinárodních souvislostech.

Problematice obsažené v uvedených východiscích byla v práci Kabinetu pro didaktiku matematiky MÚ ČSAV do určité míry věnována pozornost i v uplynulém období. Nyní je nutné kriticky zhodnotit dosažené výsledky a formulovat teoreticky zdůvodněné závěry. Současně bude nutné zhodnotit dostupné zahraniční materiály a využít přitom všech dosud navázaných kontaktů (Chicago, Columbia University, Grenoble, Dortmund, Krakow, ...). Přitom je možné navázat jak na pozitivní výsledky práce našich didaktiků z období modernizace (K. Hruša, J. Vyšín), tak i na starší práce, např. na práce B. Bydžovského a E. Čecha.

Předkládaná koncepce výzkumu je v soulase s trendy, které se v oblasti matematického vzdělání provádějí ve světě (viz např. Proceedings of ICME-6, zpráva The National Council of Teachers of Mathematics - USA "Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics", 1989, informace o ICME-7, 1992).

Výstupy

Při práci na projektu budou zpracovány:

- a) Osnovy matematiky pro nadané 11-15 leté žáky,
- b) Teoretická studie o přístupech k vyučování matematice,
- c) Soubor učebních textů a pomůcek pro školní praxi,
- d) Souborný materiál shrnující zkušenosti učitelů.