David Stein
Matematické války v USA (1): Vznik reformy

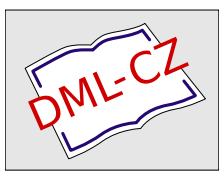
Učitel matematiky, Vol. 15 (2007), No. 1, 34–46

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/150671

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2007

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

MATEMATICKÉ VÁLKY V USA (1)

Vznik reformy

DAVID STEIN

Úvod

Ve Spojených státech probíhá již značnou dobu spor vyvolaný pokusem o dalekosáhlou reformu[4] vyučování matematice na základních a středních školách. Zavádění této reformy narazilo na silný odpor a kritiku a vedlo k tak bouřlivým „bojům", že se jim začalo říkat *Matematické války* a dodnes se řeší otázka, jak najít cestu ke smíru.

Americké reformní smýšlení je v některých ohledech blízké reformnímu smýšlení u nás; seznámení s problematikou americké reformy může být tedy poučné i pro české čtenáře.

Článek bude rozdělen na čtyři díly: Vznik reformy – Uskutečňování reformy – Kritika reformy – Válka a naděje na smír.[5]

Reformní myšlenky v USA

Počátek reformy

Za počátek reformy je obecně považován rok 1989. V lednu toho roku vydala Národní rada pro výzkum (*National Research Council* – NRC) soubor reformních doporučení pro přeměnu školní

[4]Tato reforma nemá ustálené jméno; budu tu tedy o ní psát jednoduše jako o „reformě".

[5]Problematika americké reformy a matematických válek s ní souvisejících je téma rozsáhlé a komplikované; rád bych tedy předeslal, že ke většině zobecnění, jichž se v tomto článku dopustím, existují výjimky, o nichž se vzhledem k omezenému prostoru tohoto článku nebudu moci zmínit. Čtenář najde podrobnější a přesnější informace v rozšířené verzi tohoto článku dostupné na internetových stránkách *Společnosti učitelů matematiky JČMF* (www.suma.jcmf.cz).

matematiky nazvaný *Everybody Counts* (*Každý počítá* či *S každým se počítá*). O dva měsíce později vydala Národní rada učitelů matematiky (*National Council of Teachers of Mathematics* – NCTM) publikaci nazvanou *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* (*Kurikulární a hodnotící standardy pro školní matematiku*, dále jen Standardy NCTM), jež obsahovala pravidla pro tvorbu a hodnocení osnov, učebních plánů a školních programů. V následujícím shrnutí základních reformních myšlenek budu vycházet hlavně z těchto dvou publikací.

Kritika tradiční výuky

Reformátoři shledávají na dosavadní[6] výuce (kterou nazývají „tradiční") mnoho nedostatků. U velké většiny studentů tato výuka docílí jen toho, že se matematiky bojí a považují ji za předmět, jemuž nemohou porozumět a jenž je vhodný jen pro malou skupinu talentovaných dětí. Školní matematika je pro ně změtí vzorečků a postupů, jež se musí učit nazpaměť či je do omrzení procvičovat, aniž by jim porozuměli. Úlohy, které jsou studenti v matematice nuceni řešit, jsou z velké části umělé; studenti často nedokáží školní matematiku použít ve svém každodenním životě.

Velké množství studentů přestává velmi brzy v matematice postupovat vpřed. Vývoj mnohých se zarazí již proto, že mají potíže se zvládáním aritmetických či algebraických výpočtů, a tak jsou školami nuceni aritmetiku či algebru opakovat. Zbylí studenti jsou pak obsahem a formou školní matematiky často natolik znechuceni, že pokud mohou, tak volí ty nejméně náročné matematické předměty nebo přestávají matematiku studovat úplně. Počínajíce devátou třídou tak ze studia matematiky každý rok odpadne přibližně polovina studentů, jež ji ještě studuje.

Špatně jsou na tom zejména etnické menšiny, jejichž studenti zůstávají ve studiu matematiky daleko za ostatními. Příliš dobře na tom nejsou ani dívky – s chlapci sice v matematice drží krok na základní škole, na střední škole však za nimi ve studiu pokročilé matematiky již pokulhávají. Na vysoké škole pak dívky studují málo nejen matematiku, ale i mnohé disciplíny, jež značnou zna-

[6] Protože se za uplynulá léta na této kritice příliš nezměnilo, slovo „dosavadní" se tu vztahuje nejen na přelom 80. a 90. let, ale i současnost.

lost matematiky vyžadují. Při tradiční výuce mají špatné výsledky i žáci z chudých rodin.

Tradiční školní výuka má dvojí poslání: zajistit minimální znalosti a dovednosti pro naprostou většinu žáků a přípravu na vysokoškolskou matematiku pro malou elitní skupinu žáků. V současnosti však velká většina studentů odchází ze středních škol nedostatečně matematicky připravena jak na další studium tak i na zaměstnání – svědčí o tom velké množství doučovacích kurzů, jež jsou pak nuceni podstoupit jak na vysokých školách, tak v průmyslu a armádě. Špatné výsledky tradiční výuky jsou patrné též z mezinárodních šetření, podle nichž ve svých matematických schopnostech američtí studenti notně zaostávají za studenty mnoha jiných zemí.

Nové potřeby současnosti

Reformátoři argumentují, že se školní výuka musí přizpůsobit novým potřebám současnosti a blízké budoucnosti.

Informační revoluce transformuje ekonomiku a vytváří nové požadavky na přípravu pracovních sil; zaměstnanci nyní již nepotřebují „kupecké“ početní znalosti a dovednosti, potřebují však uplatňovat matematické postupy a myšlení při řešení netypických problémů, musí umět zpracovávat velké množství dat a informací a ovládat výpočetní a komunikační technologie; musí též věřit v užitečnost matematiky a dokázat efektivně spolupracovat v týmech.

Demografický vývoj v USA bude ve školách nadále snižovat počty bělošských chlapců, kteří v tradičním školství představovali hlavní zásobárnu budoucích vědců a inženýrů. Školní výuka musí v matematice podporovat i jiné skupiny studentů – jednak proto, aby nenastal úbytek vědců a inženýrů, a jednak proto, že moderní demokratická společnost již nemůže tolerovat školství, jež některé skupiny studentů od studia pokročilé matematiky odrazuje.

Společenské vědy jsou v důsledku vlivu výpočetních a informačních technologií stále závislejší na kvantitativních metodách vycházejících hlavně ze statistiky a teorie pravděpodobnosti. Žáci se potřebují s těmito metodami ve školní matematice seznámit a porozumět jim, aby pak měli možnost dostatečně porozumět i společenským a politickým záležitostem.

Matematika poslední dobou prošla význačnými změnami zejména vlivem výpočetních technologií a metod užité matematiky; školní matematika musí tyto změny reflektovat.

Nové možnosti současnosti
Školní matematika by podle reformátorů měla též využívat nových možností, jež současnost nabízí, ale tradiční výuka nevyužívá. Kalkulátory umožňují řešení realističtějších problémů a navíc dávají šanci žákům, kteří mají problémy se zvládáním písemného počítání. Počítače umožňují matematické modelování a práci s velkým množstvím dat; jsou též vhodným nástrojem pro matematické zkoumání a objevování. Didaktický a psychologický výzkum udělal značný pokrok v porozumění tomu, jak děti o matematice přemýšlejí a jakými způsoby v ní nabývají nových poznatků; nabízí tak školní matematice možnost značně zlepšit metody výuky.

Základní cíle
Základní cíle reformátorů se dají stručně shrnout následovně:

- zpřístupnění matematiky co nejširším vrstvám studentů a odstranění význačných rozdílů ve studiu pokročilé matematiky mezi různými skupinami studentů (etnickými menšinami a bělochy, dívkami a chlapci, chudými a bohatými);
- přizpůsobení školní matematiky novým potřebám společnosti, zejména ekonomickým (ovlivněným tzv. informační revolucí) a politickým (ovlivněným demografickým vývojem a proniknutím matematiky do společenských věd);
- změna pedagogických metod a postupů a změna zažitých názorů na povahu a smysl výuky matematice tak, aby byly v souladu s moderním pedagogickým výzkumem a teoriemi a s moderním pohledem na matematiku;
- plné zapojení výpočetních a informačních technologií, zejména kalkulátorů a počítačů, do výuky matematiky (včetně hodnocení).

Školní osnovy a vyučovací metody
K dosažení svých cílů doporučují reformátoři provést ve školní matematice mnoho změn:

- Při výuce má být kladen menší důraz na učení se nazpaměť, na procvičování, na písemné počítání (číselné i symbolické), na rutinní dovednosti, na předepsané postupy a pravidla, na formální důkazy a abstraktní teorie. Naopak větší důraz má být kladen na porozumění, uvažování a komunikaci, na objevování matematických poznatků samotnými studenty, na formování hypotéz a nalézání protipříkladů, na řešení nestandardních problémů, na používání strategií pro řešení komplexních problémů, na rozvíjení všeobecných schopností, na empirické zkoumání (experimenty, měření, získávání dat), na práci s kalkulátory a počítači.

- Do osnov má být začleněno více učiva týkajícího se odhadů výsledků, počítání z hlavy[7], odhalování pravidelností (číselných, logických nebo vizuálních), práce s daty. Zvláště ve vyšších ročnících má do osnov pronikat diskrétní matematika, statistika a teorie pravděpodobnosti. Celkově by v učivu měla mít význačné místo užitá matematika a její aplikace zvláště ve společenských vědách. Role středoškolské matematiky již nesmí být chápána jako příprava studentů pro infinitesimální počet.

- Učitelé musí studentům umožňovat aktivní podíl na vyučování – žáci by se měli účastnit diskusí, mít vliv na určování studovaných problémů, spolupracovat na formulování hypotéz a objevování poznatků, prezentovat referáty a projekty, zjišťovat a sbírat údaje a informace z blízkého okolí atd. Učitelé by při výuce neměli tolik spoléhat na výuku formou předávání informací – celkově by měli trávit podstatně méně času přednáškami

[7] Tento požadavek je podle mého soudu zavádějící – jde totiž jen o zvýšený důraz na odhadování výsledků a počítání v každodenním životě. O konkrétní zvýšení nároků – např. aby žáci ovládali nejen malou, ale i velkou násobilku – tu nejde a nelze ani dojít k závěru, že by počítáním z hlavy měli žáci trávit ve škole více času (reformátoři totiž současně chtějí věnovat podstatně méně času písemným výpočtům, při nichž žáci počítat z hlavy musí).

a naopak více času naslouchánim a pozorováním. Snížena má být role učitelů i učebnic jako zdrojů znalostí; snížena má být i celková závislost vyučování na učebnicích, zvláště na 1. stupni ZŠ. Studenti by měli častěji využívat názorných (zejména hmatatelných) pomůcek. Kalkulátory musí být plně začleněny do výuky již od prvních ročníků ZŠ. Učitelé mají ukládat žákům povinnost pracovat na projektech, psát referáty, vést deníky, budovat portfolia, hodnotit svoji vlastní práci. Při vyučování se má přihlížet k individuálním okolnostem, zejména etnickým a kulturním.

- Školní matematika musí vycházet z řešení problémů[8], jež jsou pro žáky relevantní, poutavé a smysluplné; častěji mají být zadávány zejména úlohy těžící inspiraci z běžného života, hlavně z běžného života žáků. Zvýšený důraz má být kladen na souvislosti mezi různými matematickými tématy a disciplínami a též na souvislosti mezi samotnou matematikou a dalšími předměty a obory.

- Školy nesmějí na studenty klást přílišné požadavky, jež by studenti museli plnit, chtějí-li být připuštěni ke studiu pokročilejší matematiky; studentům se především nemá zabraňovat ve studiu pokročilé matematiky jen proto, že nezvládají aritmetické nebo algebraické výpočty. Základní matematické učivo má být pro všechny studenty stejné; na SŠ je přípustné toto učivo pro žáky hodlající studovat na vysoké škole prohloubit a rozšířit, samotné matematické předměty ale mají i na SŠ zůstat pro všechny studenty shodné. Pokud školy rozdělují studenty do různých tříd podle domnělého talentu či výkonu, musí zajistit, aby to nevedlo k nerovným podmínkám. Střední školy mají požadovat, aby žáci studovali matematiku alespoň tři roky – čtyři, má-li žák v plánu vysokou školu. Maturita ani přijímání

[8] Tomuto vyučování se u nás říká „problémové vyučování". V americké reformní literatuře se slovo „problém" nepoužívá pro určité druhy úloh a cvičení, zvláště těch, které jsou převážně výpočetní nebo rutinní povahy; obvykle za „problémy" nejsou počítány ani slovní úlohy převážně didaktického rázu (např. „Vlak vyrazil z A do B ..., cyklista z B do A ..., kdy bude cyklista vlakem přejet?").

na vysoké školy však nesmí být ztěžována náročnějšími matematickými požadavky.

- V žácích má být pěstován kladný vztah k matematice, víra v její užitečnost v praktickém životě a přesvědčení o jejím významu pro blaho společnosti. Velmi důležitým cílem je, aby žáci získali v matematice sebedůvěru a sebevědomí. Posilována má být žákova trpělivost, svědomitost, zvědavost a vynalézavost; povzbuzována má být jeho ochota spolupracovat s ostatními žáky a zapojovat se do třídních aktivit. Ve třídách má být kladen menší důraz na individualismus a soutěžení, vyšší důraz na spolupráci a práci ve skupinách.

- Hodnocení musí být plně v souladu s metody a cíli vyučování. Celkové hodnocení musí být založeno nejen na testech a domácích úkolech, ale i na mnoha dalších zdrojích: na pohovorech se žáky, na pozorování žáků při výuce, na studentských projektech, portfoliích, denících a referátech. Hodnoceny mají být nejenom konkrétní znalosti a dovednosti, ale též obecné schopnosti, přístupy a vlastnosti. Role a význam standardizovaných testů a jejich vliv na školství musí být oslabena. Omezeno má být používání otázek, při nichž žáci jen volí správnou odpověď z několika nabízených; naopak častěji se mají od žáka vyžadovat odpovědi, včetně dlouhých slovních odpovědí, které musí sám vytvářet. Používány mají být i takové otázky, na které neexistují jednoznačně správné odpovědi nebo které povolují různé interpretace.

V seznamu jsou uvedeny jen takové požadavky, které byly stanoveny jasně a opakovaně. Tyto požadavky se zhruba shodují s těmi, jež byly – a stále jsou – zastánci reformy prezentovány veřejnosti, zejména novinářům, politikům a rodičům.[9]

Základní reformní stanoviska lze považovat za „minimální" – např. pokud učitel zakazuje či výrazně omezuje používání kalkulá-

[9]Podobné shrnutí reformních cílů může čtenář nalézt na začátku článku V. Hendla *Reforma výuky matematiky podle NCTM Standardů 2000* (*Učitel matematiky*, **11**(2002), s. 23-33); V. Hendl však vynechal problematiku menšin a dívek.

torů v prvním ročníku ZŠ, nedá se považovat za učitele reformního ve smyslu reformy podporované organizací NCTM.

Mnohé základní požadavky sice velmi jasně nastolují *směr* reformních změn, neurčují ale již *jak daleko* v tomto směru zajít (např. do jaké míry se mají omezit přednášky nebo procvičování výpočtů). Značná neurčitost veřejně vyhlašovaných stanovisek poskytuje široký prostor pro různé interpretace.

Standardy NCTM

Standardy NCTM jsou pro reformu klíčovým dokumentem. Jedním z častějších pojmenování reformy samotnými reformátory je *Standards-based reform*, čímž je míněna reforma založená na Standardech NCTM. Zcela ztotožnit reformu se Standardy nelze, pojednávat o reformě bez zmínky o Standardech je však nemyslitelné, což se o dalších reformních dokumentech říci nedá.

NCTM o svých Standardech hovoří jako o „vizi" (*vision*) a zdůrazňuje jejich reformní úlohu. Standardy NCTM jsou velmi rozsáhlé – 258 stránek velkého formátu – a obsahují především velké množství modelových příkladů, včetně mnoha fiktivních příběhů z vyučování, jež mají záměry Standardů ilustrovat.

Obsah Standardů

NCTM si ve Standardech dala za cíl vytvoření ucelené vize pojmu matematická „*gramotnost*" (*mathematical literacy*) a vytvoření standardů, které by školní matematiku k této vizi vedly. Pojem *matematická gramotnost* je ve Standardech vymezen stanovením čtyř společenských a pěti osobních cílů pro školní matematiku. Cíle pro společnost zní: 1) matematicky gramotní zaměstnanci 2) celoživotní vzdělávání 3) příležitost pro všechny 4) informované voličstvo.[10] Cíle pro studenty zní: 1) naučit se cenit si matematiky 2) získat sebevědomí ohledně svých matematických schopností 3) naučit se řešit matematické problémy 4) naučit se matematicky dorozumívat 5) naučit se matematicky uvažovat.

[10] Tyto společenské cíle školní matematiky zahrnují podle Standardů i velmi obecné schopnosti jako porozumění komunikačním technologiím či umění spolupracovat.

Osnovy pro ZŠ a SŠ jsou rozděleny do tří částí: 1.-4. třída, 5.-8. třída, 9.-12. třída. V úvodu každé části je krátký souhrn požadovaných změn – na jedné stránce jsou vždy vyjmenována témata a přístupy, jimž má být věnována „zvýšená pozornost", na druhé témata a metody, jimž má být věnována „snížená pozornost". Výčet témat je velmi strohý, např. v 1.-4. třídě je pod hlavičkou „Vyučovací praktiky" (snížená pozornost) následující seznam: rutinní procvičování – učení se nazpaměť pravidlům – jedna odpověď a jedna metoda – používání cvičebnic – písemné procvičování – vyučování výkladem.

První čtyři kapitoly každé části se zabývají následujícími tématy: 1) Matematika jako řešení problémů 2) Matematika jako komunikace 3) Matematika jako uvažování 4) Matematické souvislosti. Dalších 9-10 kapitol se již soustředí na matematické učivo jako „Měření" a „Statistika". V úvodu každé kapitoly je krátký a nepříliš specifický popis učiva, jež by školní osnovy pro toto téma měly zahrnovat.[11]

Standardy nerozřazují učivo podle jednotlivých ročníků, nezabývají se příliš ani návazností konkrétních dovedností a znalostí. U osnov pro střední školy je pro studenty, kteří chtějí studovat na vysoké škole, přidáváno i prohlubující a rozšiřující učivo; např. podle kapitoly *Geometrie z algebraického pohledu* by tito studenti měli umět i „dedukovat vlastnosti geometrických útvarů pomocí vektorů" a „využívat transformací, souřadnic a vektorů při řešení problémů".

Značná část Standardů je vyhrazena hodnocení; problematika hodnocení studentů je rozdělena do sedmi kapitol: 1) Matematická zdatnost[12] 2) Řešení problémů 3) Komunikace 4) Uvažování 5) Matematické koncepty 6) Matematické postupy 7) Přístupy k matematice. Na začátku každé kapitoly je krátký seznam znalostí, dovedností a vlastností, jež by se měly hodnotit; např. *Přístupy k matematice* zahrnují (matematickou) sebedůvěru, pruž-

[11] Např. „neformálně zkoumat nerovnice" je vše, co je tam konkrétně řečeno o nerovnicích.

[12] Termín „mathematical power" (tedy doslova *matematická síla* či *moc*) je v reformní literatuře používán pro souhrn všech žádoucích schopností (včetně např. správného přístupu k matematice a porozumění jejímu charakteru).

nost, trpělivost, zvídavost a vynalézavost, sklony k sebereflexi, pochopení užitečnosti matematiky a ocenění kulturní role matematiky. Interpretace Standardů je poněkud ztížena tím, že odpověď na určité otázky vyplývá jen z řady konkrétních příkladů, jež jsou ve Standardech roztroušeny na mnoha různých místech. Autoři Standardů se navíc nevyjadřují vždy dostatečně jasně (takže se čtenář musí dohadovat, co přesně mají na mysli) a některá stanoviska jsou jen naznačena. Uvedena jsou však i prohlášení, u nichž si čtenář nemusí být zcela jist, do jaké míry mohou být brána vážně.[13] I tak lze na některé otázky týkající se reformních požadavků najít celkem jednoznačné odpovědi při podrobnějším čtení Standardů; na mnohé další tam lze najít odpovědi alespoň částečné.

Písemné počítání

Podívejme se nyní blíže na otázku, do jaké míry má být omezeno písemné počítání; stručnou a jasnou odpověď na tuto otázku ve Standardech sice nenajdeme, na různých místech tam však najdeme následující prohlášení: *Pro složitější výpočty – např. sčítání sloupce čísel nebo písemné dělení – by měl být používán kalkulátor; drahocenným časem by se nemělo plýtvat na písemných výpočtech jako* $0{,}31 \times 0{,}588{,}824 \times 689$ *či* $8{,}24 \times 6{,}89$ *(protože se dají rychleji a snadněji vypočítat s kalkulátorem) nebo výpočtech jako* $17/24 + 5/18$ *či* $5\frac{3}{4} \times 4\frac{1}{4}$ *(protože si je žák nemůže v duchu lehce představit a protože se v běžném životě nevyskytují); mělo by se upustit od vyučování „únavných" písemných výpočtů; od studentů nemůže být očekáváno, aby byli zběhlí v písemných výpočtech s vícemístnými čísly; v reformních osnovách není místo pro procvičování písemných výpočtů s trojmístným násobitelem;* atd.

Z těchto prohlášení vyplývá, že zamýšlené omezení je vskutku výrazné – písemné výpočty, které se dají provést podstatně snad-

[13] Např. prohlášení, že pokud studenti nedostanou příležitost naučit se učivo doporučované Standardy NCTM, pak „hrozí nebezpečí vytvoření intelektuální elity a polarizované společnosti". Má čtenář brát vážně hrozbu (matematicko-) intelektuální elity? V USA je těžko představitelné, že by učitelé hudby nebo tělocviku upozorňovali na nebezpečí hudebních nebo sportovních elit; obava z intelektuální elity, vyřčená prominentně v úvodu samotných Standardů NCTM, však prošla, pokud vím, bez povšimnutí.

něji a rychleji na kalkulátorech, nemá cenu procvičovat. Ze Standardů je sice zřejmé, že určitá znalost písemných výpočtů je žádoucí – zejména proto, aby studenti (standardním) algoritmům porozuměli – není v nich ale ani jasně a konkrétně stanoveno, že by studenti měli znát *písemné dělení.*

Kalkulátory

Standardy zdůrazňují, že kalkulátory by měly být studentům kdykoliv k dispozici a že oni by měli rozhodovat, kdy kalkulátory použít. Studenti mají mít povoleno používat kalkulátory i při zkouškách a zkoušky mají svojí formou používání kalkulátorů vyhovovat.[14] Ve Standardech stojí, že obavy, zda by se kalkulátory nemohly stát pro studenty berličkou, ke které by se obraceli i v případě jednoduchých výpočtů, jsou neoprávněné.

Učení se nazpaměť a procvičování rutinních dovedností

Ze Standardů je zřejmé, že jejich autoři na jednu stranu sice chtějí, aby studenti znali určitá fakta zpaměti a aby ovládali některé rutinní dovednosti[15], na druhou stranu však nechtějí, aby studenti byli nuceni se tyto znalosti učit nazpaměť a tyto dovednosti samostatně procvičovat. Není jasné, zda učitel může žáky z takových znalostí a dovedností zkoušet alespoň nepřímo (např. tím, že by žákům při zkoušení nepovolil používat učebnici). Ze Standardů je zřejmé, že jejich autoři si přejí, aby studenti nabývali znalosti a dovednosti co nejvíce postupným a přirozeným způsobem, ideálně při řešení „věrohodných" a zajímavých problémů.

Urychlené studium

Mohou žáci, jimž se v matematice daří[16], postupovat v jejím stu-

[14] Z tohoto důvodu Standardy u testů s výběrem odpovědí zamítají použití výrazu $(2 + \sqrt{3})/4$ jako volitelné odpovědi – žáci by totiž mohli mít potíž takovou odpověď s pomocí (tehdejších) kalkulátorů nalézt.

[15] Standardy ale tyto znalosti a dovednosti jednoznačně nevymezují; není v nich např. konkrétně stanoveno, že studenti musí znát malou násobilku nebo že musí umět řešit kvadratické rovnice. U malé násobilky je to alespoň zřejmé z kontextu, u řešení kvadratických rovnic to již zřejmé není.

[16] Tady mám na mysli nejen ojediněle nadané studenty, ale všechny studenty, u nichž se dá předpokládat, že nebudou mít potíže při studiu základní vysokoškolské matematiky potřebné pro přírodní vědy a inženýrství nebo pro výuku na SŠ.

diu rychleji, než ostatní žáci? Ze Standardů je zřejmé, že autoři s tím na ZŠ nepočítají vůbec; na SŠ urychlené studium připouští jen pro studenty „s mimořádným matematickým nadáním" a hned k tomu dodávají, že jsou i proti takovému urychlování studia v případě, že by nějaké učivo předepsané Standardy tito žáci probírali jen povrchně. I když Standardy pro žáky, kteří chtějí studovat na vysoké škole, stanovují přídavné učivo, pro žáky, kteří na vysoké škole chtějí studovat obory vědeckého či technického zaměření již další stupeň učiva nenabízejí.

Je zajímavé srovnat přístup autorů Standardů k žákům, jimž studium matematiky jde dobře, s jejich přístupem k žákům, kteří v ní mají potíže. Ve Standardech je neustále zdůrazňováno, že (horším) studentům nesmí být ztěžován přístup ke studiu pokročilejší matematiky; v kapitole o učivu na 2. stupni je doslova stanoveno, že žákovi nesmí být bráněno ve studiu jednoho tématu jen proto, že ještě nezvládá téma jiné. Na jednu stranu je tedy téměř vyloučeno, aby někteří žáci učivo opakovali nebo studovali pomaleji než studenti ostatní, a na druhou stranu je též téměř vyloučeno, aby úspěšní studenti postupovali ve studiu matematiky rychleji.

Povaha matematiky

Standardy málokdy zdůrazňují nutnost přesného a jednoznačného vyjadřování a přesných a jistých odpovědí a řešení („přesné odpovědi" jsou dokonce na seznamu témat, kterým má být věnována snížená pozornost). Standardy doporučují, aby matematická témata byla studentům představována pomocí příkladů z běžného života, neupozorňují ale současně na úskalí, jež z matematického hlediska představují nejednoznačnost a neurčitost, jež jsou v běžném životě běžná.

Standardy často kladou silný důraz na induktivní logiku, na využívání pravidelností a na heuristické uvažování, aniž by současně zdůrazňovaly nebezpečí s používáním těchto metod v matematice souvisejících; hranice mezi matematikou a dalšími obory (např. psychologií, sociologií, fyzikou) jsou ve Standardech značně mlhavá.

Závěr (Vznik reformy)

V 1. díle jsme se seznámili se základními myšlenkami reformy – zejména s těmi, s nimiž byla seznámena veřejnost – a do určité míry i se Standardy NCTM (což nám umožnilo některá základní stanoviska upřesnit).

K pochopení povahy reformy (a tudíž i k pochopení vzniku matematických válek) je zapotřebí se seznámit s reformou blíže – zjistit, jak byla reforma vysvětlována učitelům a jak ji pak tito učitelé uskutečňovali, jaké konkrétní úlohy, problémy a zadání byly v reformní literatuře a výuce používány, jaký dopad měla reforma na učebnice a na hodnocení žáků, jak ovlivnila státní a školní programy a osnovy atd. Těmito tématy se budeme zabývat ve 2. díle, nazvaném *Uskutečňování reformy.*

Literatura

[1] NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS, *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, Reston, USA, NCTM Brno, 1989

[2] NATIONAL RESEARCH COUNCIL, *Everybody Counts: A Report to the Nation on the Future of Mathematics Education*, National Academies Press, Washington, USA, 1989

David Stein
Katedra matematiky a didaktiky matematiky PdF UK Praha
M. D. Rettigové 5, 116 39 Praha 1
e-mail: david.stein@seznam.cz