

David Stein

Matematické války v USA (2): Uskutečňování reformy

Učitel matematiky, Vol. 15 (2007), No. 2, 95–106

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/150681>

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 (2)

Uskutečňování reformy

DAVID STEIN

Úvod

Reforma vyučování matematice v prostředí tak komplikovaného a různorodého vzdělávacího systému, jaký existuje v USA, je samozřejmě úkol nelehký. Podívejme se nejdříve na jednotlivé aspekty zavádění reformy a poté i na některé konkrétní příklady reformních úloh a učiva.

Zavádění reformy v 90. letech – vlivy, metody a výsledky

Předchozí reformy

Současná reforma není samozřejmě prvním pokusem o zásadní změnu ve vyučování matematice v USA. Předcházející pokusy nebyly příliš úspěšné, pro současné reformátory jsou ale průběh a osud těchto reforem poučné.

Mezi 20. a 50. lety minulého století mělo na americké školství značný vliv reformní hnutí zvané *progresivismus*, jehož hlavní postavou byl didaktik a filosof J. Dewey. Progresivismus doporučoval vyučovací metody velmi podobné těm, které doporučují dnešní reformátoři; shoda rétoriky i požadavků obou reforem je natolik velká, že současnou reformu lze považovat za víceméně obdobu progresivismu a je otázkou, zda mezi těmito reformami existují v jejich základních principech vůbec nějaké zásadní rozdíly. Jedním takovým rozdílem je nejspíše přístup k pokročilé matematice. Progresivisté neviděli ve středoškolské geometrii a algebře pro většinu studentů praktický užitek a místo těchto předmětů pro ně prosazovali kurzy aplikující pouhou aritmetiku na každodenní životní potřeby, jako je nakupování. Dnešní reformátoři naopak považují mnohé prvky pokročilé matematiky za obecně velmi důležité a chtějí středoškolskou geometrii a algebru transformovat tak,

aby byla co nejvíce přístupná všem studentům. Progresivistům bylo jejich kritiky vytýkáno zanedbávání akademických předmětů; vliv progresivismu ustoupil v 50. letech částečně právě proto, že mu byla kladena za vinu špatná příprava studentů pro technické a vědecké potřeby 2. světové války i následující války studené. V současné reformní literatuře, zvláště v publikacích určených široké veřejnosti, se většinou o progresivismu mlčí, na katedrách pedagogiky ale nikdy nepřestal být progresivismus a J. Dewey důležitou náplní kurzů pro budoucí učitele.

Americká obdoba modernizace matematiky, nazývaná *New Math*, se nadějně rozběhla v 60. letech, začátkem 70. let se ale dostala do závažných potíží. Této reformě bylo dáváno za vinu, že z důvodu přílišné abstraktnosti mnoho žáků probírané látce nerozumí a přitom se nikdy nenaučí ani pořádně počítat; vytýkáno jí bylo též přehlížení užité matematiky a nepřípravenost učitelů na nová témata v učivu. Současní reformátoři navíc považují reformu *New Math* za elitářsky zaměřenou pouze na vývoj budoucích matematiků a vědců. Reforma *New Math* je v USA dodnes obecně považována za fiasko a přitom spojována s matematikou. Je pravděpodobné, že právě tato poslední skutečnost přispěla v počátcích zavádění současné reformy k nízkému zájmu o toto dění ze strany matematiků.

Didaktický výzkum a teorie

Reforma, zejména její teoretické základy a výzkumná hlediska, je do značné míry spjata s takzvaným *konstruktivismem*, což je velmi široký myšlenkový proud v oblasti sociálních věd. Z didaktického pohledu bývá konstruktivismus prezentován jako teorie poznávání (*learning theory*); snad nejobecnější běžnou definicí konstruktivismu je stanovisko, že „poznatky jsou aktivně konstruované“ (*knowledge is actively constructed*). Z praktického hlediska to v podstatě znamená, že aby se žák matematice naučil, musí o učivu přemýšlet, a že způsob, jímž tak činí – např. jak interpretuje nové informace a jak své myšlení přizpůsobuje novým poznatkům – se neustále vyvíjí a je do značné míry jemu vlastní. Mimo tento základní princip je těžké konstruktivismus blíže popsat, protože se větví do mnoha stran. Mluví se například o kon-

struktivismu *individuálním* nebo *sociálním*³, podle toho, do jaké míry dává nebo nedává při konstrukci poznatků důraz na sociální interakci a společnost.

V didaktice matematiky se o konstruktivismu začalo mluvit v polovině 80. let poté, co vyvolal značný rozruch tzv. *radikální* konstruktivismus, který nahrazuje objektivní realitu (včetně matematických „pravd“) osobními poznatky nebo společenskou dohodou. Od té doby šel význam strmě vzhůru a v 90. letech se dá v didaktice matematiky mluvit již o naprosté dominanci konstruktivismu. Obecně platí, že se neradikální konstruktivisté odvolávají hlavně na práce psychologů J. Piageta a L. S. Vygotského, často též J. Brunera, i když tyto práce vznikaly před mnoha desítkami let, zatímco radikální konstruktivisté se odvolávají i na novější práce (zejména od E. von Glasersfelda a P. Ernesta).

Konstruktivismus jako teorie poznávání je pak používán ke zdůvodnění reformních metod vyučování, zejména těch, které chápou roli učitele jako někoho, kdo má žáky hlavně motivovat a pak jim umožnit samostatné, případně skupinové, objevování poznatků. V souvislosti s reformou je konstruktivismus hojně propagován v publikacích pro učitele; většinou jde o konstruktivismus neradikální, někdy ale i radikální⁴.

Státní standardy

Americký vzdělávací systém je značně decentralizovaný – federální vláda nemá ústavní pravomoc zasahovat do školství jednotlivých států USA, mnohé státy pak navíc ponechávají velkou míru rozhodování jednotlivým školním krajům. Prvořadým úkolem reformátorů bylo tedy prosadit v každém státě reformní standardy pro školní matematiku.

V tomto ohledu jim byla nápomocna skutečnost, že v USA v té době panovala snaha o nalezení cesty k vytvoření národních

³Myslím, že v americkém reformním smýšlení převládá právě směr sociální.

⁴Např. v časopise *Arithmetic Teacher* (č. 1, r. 1990) se píše, že reforma volá po radikálních změnách ve vyučování a že tyto změny lze nejlépe pochopit z konstruktivistického hlediska, podle něhož žádná jedna skutečná realita neexistuje („*no one true reality exists*“) – existují jen různé interpretace. Podotýkám, že jde o časopis NCTM pro učitele základních škol (včetně 1. stupně).

standardů ve školství. Podnět této snaze dala v roce 1983 publikace pojmenovaná *A Nation in Risk* (*Národ v nebezpečí*), kterou vypracovala komise ustanovená ministrem školství. Komise ve své zprávě prohlásila stávající situaci ve školství za hrozbu pro budoucnost národa a k pozvednutí úrovně vzdělávání mimo jiné požadovala ustanovení národních standardů, které by měly jasně určovat, čemu se mají američtí studenti v daných předmětech učit, a podle nichž by tyto vyžadované znalosti a dovednosti mohly být objektivně vyhodnocovány. V americkém systému ale ustanovení národních standardů představovalo politický oříšek. Když roku 1989 NCTM jako odborná organizace vydala své standardy, poskytla tím způsob, jak národní standardy pro určitý předmět ustanovit, aniž by to vedlo k politickým nesnázím; velmi příznivá odezva na Standardy NCTM byla dozajista způsobena částečně i touto skutečností. Reformátoři toho využívali a na začátku 90. let si v matematice hnutí za standardizaci víceméně přisvojili, jako by Standardy NCTM naskýtaly jedinou možnou cestu⁵.

Reformátorům se v 90. letech nakonec skutečně podařilo ustanovit víceméně reformní standardy v téměř každém státě. Usnadnila jim to i skutečnost, že jim šlo jen o částečnou standardizaci – nebylo třeba standardy jednotlivých států mezi sebou příliš koordinovat a zajistit, aby studenti ve všech státech USA studovali totéž učivo v témže ročníku ZŠ. Z pohledu reformátorů bylo důležité hlavně to, aby státní standardy odpovídaly „vizi“ Standardů NCTM; v tomto ohledu byli nesmírně úspěšní.

Učební materiály

Dalším nezbytným krokem v cestě za reformou bylo vytvoření reformních učebnic, které by pak reformní praktiky při vyučování přímo vyžadovaly a zajistily jejich používání i v případě učitelů, kteří by se jinak z tradičních praktik nedokázali samostatně vymanit. Reformátoři nepovažovali menší změny v obsahu tradičních učebnic za dostatečné a obávali se, že takové učebnice budou nadále udržovat při životě tradiční metody vyučování.

⁵Přitom je ale sporné, zda Standardy NCTM záměrům autorů publikace *A Nation in Risk* skutečně odpovídají – nestanovují totiž pro školní matematiku podrobně učivo.

Několik značně reformních učebnic existovalo již na konci 80. let (např. *Discovering Geometry*, jež seznamovala středoškolské studenty s geometrií prostřednictvím induktivního objevování geometrických zákonitostí), na dalších se již pracovalo (např. na učebnicích připravovaných v rámci programu *University of Chicago School Mathematics Project*). V devadesátých letech pak vznikla řada dalších alespoň částečně reformních učebnic (např. *UCSMP Algebra* a *UCSMP Geometry* nebo *Focus on Algebra*) a sérií učebních materiálů (např. *College Preparatory Program* pro SŠ nebo *MathLand* pro 1. stupeň ZŠ).

Nejvýznamnější série učebních materiálů ale vznikly za pomoci Národní nadace věd (*National Science Foundation*, dále jen NSF), jež vytváření a šíření reformních učebních materiálů finančně vydatně podpořila a navíc zaštitila svým jménem. S pomocí NSF vzniklo třináct sérií učebních materiálů: tři pro 1. stupeň ZŠ, pět pro 2. stupeň ZŠ a pět pro SŠ.

Mnohé učební materiály vzniklé v 90. letech pod vlivem reformy vedly k zásadním změnám ve vyučování. Např. na 1. stupni ZŠ se mnohdy upustilo od používání učebnic (učitel pak při vyučování postupoval podle pokynů své reformní vyučovací příručky) a na SŠ byly zase často integrovány předměty Algebra a Geometrie⁶.

Do jaké míry se reformní učebnice začaly ve školách používat lze těžko odhadovat, protože potřebná data nejsou známa či publikována a též proto, že NCTM odmítá posuzovat, které učebnice jsou a které nejsou reformní.

Učitelé

Reformátorům se celkem brzy podařilo obeznámit učitele matematiky se základními cíli a doporučeními reformy a získat si mezi těmito učiteli pro reformu podporu; je též zřejmé, že se učitelé začali snažit podle reformních pokynů učit. Učitelé se v tomto ohledu zmiňují zvláště o skupinové práci žáků, o motivování žáků problémy z každodenního života, o využívání kalkulačků a o vedení žáků k objevování matematických poznatků. Do jaké míry ale

⁶ V USA se tyto předměty normálně vyučují v různých ročnících (Algebra v 9. a Geometrie v 10. ročníku).

učitelé skutečně začali učit podle představ reformátorů lze těžko posoudit, protože není jasné, jak daleko mají (podle reformátorů) v používání reformních metod učitelé vlastně zacházet (Standardy NCTM umožňují i dosti konzervativní interpretace), a navíc chybí objektivní informace o tom, jak učitelé učí.

Na jednu stranu jsou důvody se domnívat, že reforma učitele vedla k postupům, s kterými by mnozí reformisté nesouhlasili – například že středoškolští učitelé pod vlivem reformy přestávali zcela vyučovat deduktivním důkazům či algebraickým výpočtům. Na druhou stranu jsou též důvody se domnívat, že mnozí učitelé používají reformní metody povrchním způsobem, že se v jejich třídách málokdy řeší matematicky hodnotné problémy a že své studenty nechávají objevovat jen velmi plytké matematické poznatky.

Standardizované hodnocení

Reformátoři si uvědomovali, že povaha důležitých celostátních zkoušek může ovlivnit povahu vyučování a dokonce i vést k potlačování reformních metod, zvlášť pokud takové zkoušky obsahují hlavně rutinní výpočetní úlohy, při nichž se jen volí jedna správná odpověď z několika nabízených. Reformní způsoby hodnocení, např. otevřené úlohy nebo skupinová práce, se ale velmi těžko standardizují. Reformátoři tak narazili na mnoho obtíží – mimo jiné vysoké provozní náklady a nízkou spolehlivost známkování. V Kalifornii byl krátce zadáván celostátní reformní test *California Learning Assessment System*, nakonec byl ale zrušen, protože reformátoři žádali dalších pět let, než dokáží tento test zdokonalit natolik, aby dával spolehlivé výsledky pro jednotlivé studenty. Podobně jako v Kalifornii, narazily pokusy o plně reformní standardizované testy na politické, finanční a logistické problémy i v jiných státech.

S nevelkým úspěchem se setkala též snaha o zavedení celostátních systémů hodnocení *portfolií* (souborů vybraných prací žáka) – mimo finanční a logistické problémy bylo oříškem dosažení spravedlivého a spolehlivého způsobu známkování. Ve Vermontu a v Kentucky byly tyto systémy hodnocení v určité míře zavedeny, celkově ale zůstávají v USA jen okrajovou záležitostí.

Reformistům se alespoň podařilo ovlivnit podobu mnoha státních i několika národních standardizovaných zkoušek. Úspěch měli reformisté zvláště s prosazováním povolení používat kalkulátory, s používáním otázek, u nichž student musel odpověď vytvářet (a ne jen volit z několika nabízených), v poskytování více času k řešení úloh a se začleňováním témat z každodenního života a z oblasti základů statistiky a pravděpodobnosti.

Kalifornie

Kalifornie v porovnání se zbytkem Ameriky často předbíhá svou dobu. Bylo tomu tak i v případě zavádění současné reformy. V Kalifornii byl ustanoven značně reformátorský rámcový program již v roce 1985. V roce 1987 pak tamní komise pro schvalování učebnic zjistila, že žádné tehdejší učebnice pro ZŠ nesplňují požadavky tímto rámcovým programem kladené; nakonec musely být dočasně schváleny tradiční učebnice s reformními dodatky, bylo ale jasné, že v příštím schvalovacím období (za sedm let) mohou reformní učebnice, budou-li již připraveny, získat oproti tradičním učebnicím nesmírnou výhodu.

V roce 1992 Kalifornie ustanovila nový rámcový program, obecně považovaný za nejradikálnější ze všech státních standardů přijatých v 90. letech. V roce 1994 pak došlo ke schválení několika velmi reformních učebních materiálů, včetně série *MathLand*, jež poté pronikly do velkého počtu škol. V polovině 90. let bylo tedy zřejmé, že Kalifornie má oproti ostatním státům na cestě k reformě značný náskok.

Ukázky reformních úloh a učiva

Modelové úlohy ze Standardů NCTM

Ve Standardech NCTM je velké množství modelových příkladů úloh a aktivit, které by měl učitel žákům zadávat. Podívejme se na tři příklady z jedné dvojstránky (s. 99–100) pojednávající o vyučování na 2. stupni ZŠ týkajícího se pravidelností⁷ a funkcí:

⁷Objevování pravidelností přikládají autoři Standardů velký význam; na straně 100 např. píše: *Mnoho matematiky v 5. až 8. třídě může být chápáno jako zkoumání pravidelností. Ludolfovu číslu studenti porozumí nejlépe, když změří různé kulaté předměty a budou pátrat po pravidelnostech v poměru mezi průměrem a obvodem.*

Iris si koupila nové kolo. Hned o tom řekla dvěma svým kamarádkám; každá to za deset minut řekla dvěma dalším kamarádkám. O deset minut později to každá z těchto kamarádek řekla dvěma dalším kamarádkám. Pokud se tato novinka bude nadále šířit tímto způsobem, kolik dívek bude o Irisině novém kole vědět po osmdesáti minutách?

Reklamní tabule hlásá, že pizzerie LaMozzarella nabízí přes 1 000 kombinací přísad. Kolik přísad LaMozzarella nabízí?

Ve vesnici jsou tři ulice. Všechny ulice jsou přímé. Každá křižovatka má veřejné osvětlení. Kolik jich je třeba? Kolik by jich bylo třeba pro vesnici s 20 ulicemi? Zobecněte na jakýkoliv počet ulic.

V komentáři k úloze o novém kole autoři praví, že ji studenti mohou řešit různými způsoby – reformátoři často právě úlohy, které toto umožňují, upřednostňují. Jediný způsob řešení, o kterém se ve svém komentáři ale zmiňují, je vytvoření tabulky o stavu po 10, 20, . . . minutách, v níž si žáci všimnou pravidelnosti a poté použijí kalkulačku k vypočítání stavu po 80 minutách. K tomu autoři přidávají, že „vyspělejší“ studenti by se mohli též pokusit vyjádřit tuto pravidelnost matematicky.

V komentáři k úloze o pizzerii autoři podotýkají, že studenti mohou tuto úlohu začít řešit tak, že budou vypisovat všechny možné kombinace určitého počtu přísad – je tedy zřejmé, že tato úloha má studenty vést k objevování kombinatorických pravidel, o kterých se zatím neučili.

Poslední úloha (osvětlení ulic) je příkladem tzv. „otevřené“ úlohy – autoři tu pouze poznamenávají, že je třeba nejdříve rozhodnout, jak jsou ulice položené (kdo tak má rozhodnout – zda učitel či studenti – není jasné)⁸.

Nakonec se podívejme na jeden modelový příklad, jak podle Standardů NCTM (s. 144) může učitel seznamovat středoškolské

⁸Zatímco neúplnost zadání je u této úlohy záměrná, není zřejmé, zda si autoři byli vědomi, že i první dvě úlohy lze považovat za mírně neúplné či nepřesné. V úloze o pizzerii by otázka měla přesněji znít: *Nejméně kolik přísad LaMozzarella nabízí?* V úloze o novém kole není zcela jasně stanoveno, že žádná z „dalších“ kamarádek o novém kole ještě neví. Reformátoři by ale takové námitky asi považovali za pedantické.

studenty s deduktivním uvažováním: *Studenti mohou být seznámeni s deduktivními argumenty prostřednictvím zkoumání každodenních situací, v nichž tyto argumenty přirozeně vyvstanou. Politická prohlášení a komerční reklamy jsou zvlášť dobrým zdrojem argumentů, které znázorňují logické chyby. Například nápis na obchodě prohlašuje: „Chceš-li tu nejlepší zmrzlinu v zemi, zkus Great Northern“.* Podle autorů Standardů tento nápis ve skutečnosti nevrzdí, že zmrzlina *Great Northern* je nejlepší – k tomu by prý byla potřeba obrácená implikace reklamního výroku. Nad nesnázemi takového aplikování logiky na každodenní jazyk se zde autoři vůbec nezamýšlejí, což je, myslím, pro reformní smýšlení příznačné.

Úlohy z testu NAEP

Každé dva roky se provádí test NAEP (*National Assessment of Educational Progress*) v náhodně vybraném vzorku škol ze všech států USA. Studenti podstupují zkoušky, které sice nemají dopad na jejich známky, ale jejichž výsledky jsou bedlivě zkoumány a používány k porovnávání kvality školství v jednotlivých státech unie. V 90. letech byl obsah NAEP ovlivněn reformním smýšlením. NAEP občas zveřejní některé vybrané úlohy použité v minulosti (jinak jsou tajné) a tyto úlohy pak mají jako modelové příklady zase značný vliv na vyučování a testování v USA. Uvedu tu dvě takové zveřejněné úlohy, jež jsou zjevně poznamenané reformním smýšlením:

Úloha 1 (Z roku 1996 pro studenty 8. ročníku ZŠ)

Z jakéhokoliv vrcholu čtyřúhelníku lze nakreslit 1 úhlopříčku.

Z jakéhokoliv vrcholu pětiúhelníku lze nakreslit 2 úhlopříčky.

Z jakéhokoliv vrcholu šestiúhelníku lze nakreslit 3 úhlopříčky.

Z jakéhokoliv vrcholu sedmiúhelníku lze nakreslit 4 úhlopříčky.

Kolik úhlopříček lze nakreslit z jakéhokoliv vrcholu dvacetiúhelníku?

Úloha 2 (Z roku 1996 pro studenty 8. ročníku ZŠ)

Ve třídách pana Bella volili studenti nejoblíbenější tvar; pro čtverec, pro různostranný trojúhelník a pro rovnoramenný trojúhelník volilo, v tomto pořadí, 9-14-11 studentů v první třídě, 1-9-17 ve druhé třídě, a 22-7-2 ve třetí třídě. Podle těchto výsledků musí pan Bell zvolit jeden tvar. Jaký tvar by to měl být a

proč? Vysvětli.

Podle instrukcí NAEP pro známkování je správná odpověď následující: *Čtverec, protože jej zvolilo více studentů, anebo proto, že byl 1. volbou v jedné třídě a 2. volbou ve zbývajících třídách. Použití slova „většina“ (míněno „nejvíce“) je přijatelné.*

MathLand – Průvodce pro učitele 5. ročníku ZŠ

Používání série učebních materiálů pro 1.-6. ročník ZŠ zvaných *MathLand* bylo v 90. letech v Kalifornii velmi běžné. *MathLand* žákům neposkytuje učebnice, jenom cvičebnice. Bohatě a pěkně ilustrovanou knihu, která připomíná spíše učebnici 1. stupně ZŠ, dostanou ale učitelé. V této 350-stránkové knize je vyučování naplánováno dopředu téměř na každý den a učitelům se tu mnohdy radí, co přesně mají na začátku či ke konci vyučování říci. Poněvadž je však vyučování věnováno převážně aktivitám, u kterých se nedá příliš předvídat, jak se budou vyvíjet a co žáky při nich napadne, musí se učitel přeci jen do značné míry spolehnout jen na vlastní úsudek.

Velký důraz je v *MathLandu* kladen na názorné pomůcky – v 5. třídě jich žáci dostanou celý arsenál: *Base Ten Blocks, Decimal Chips, Pattern Blocks, Rainbow Cubes, Fraction Circles PLUS, Geoboards, Rulers, Dice, Decahedra Dice, Sand Timer, Playing Cards, Protractors, Circle Protractors, Polygon Tiles, Geoblocks, Measuring Pitchers, Easy Scale, Double-Six Dominoes*. Žákům jsou rozdány též kalkulátory. Celý první týden vyučování má být vyhrazen spontánní práci (či spíše hraní si) s těmito pomůckami.

Nesmírně důležité jsou v *MathLandu* hry – žáci jsou během roku postupně seznamováni s mnoha hrami, které mají většinou hrát v malých skupinách⁹. K mnoha tématům a poznatkům jsou žáci vedeni právě prostřednictvím různých her. *MathLand* se vždy usilovně snaží navodit aktivitu žáků, i když tato aktivita může zabírat hodně času. Mimo hraní her mají žáci například sbírat

⁹Např. hra *Roll to 21* má následující pravidla: dva až čtyři hráči se střídají v hodů dvěma kostkami. Hráč, jenž je na řadě, si může podle výsledku vybrat, která kostka bude značit číslo a která aritmetickou operaci (buď sčítání nebo odčítání, podle toho, zda padlo sudé nebo liché číslo). Padne-li tedy 3 a 6, může to značit buď -6 nebo $+3$. Tyto operace pak mají být prováděny na kalkulátoru a žák, který první docílí výsledku 21, vyhrává.

a uspořádat informace o svých rodinách, provádět průzkumy názorů spolužáků či měřit různé jevy (včetně nalévání vody do nádob). Čas je v MathLandu věnován též alternativním metodám počítání, např. násobení metodou „ruských sedláků“ či Egypťanů; v 5. třídě se ovšem žáci MathLandu také stále ještě učí malou násobilku.

Zajímavý je názor autorů MathLandu na potřebu učitelovy znalosti matematiky. Na hypotetickou otázku, jak má žáky učit teorii pravděpodobnosti učitel, který tomuto tématu nerozumí, odpovídá průvodce MathLandu následovně: *Učitel pravděpodobně zjistí, že jeho role je být „umožňovatelem“¹⁰, který studenty nechává objevovat a postupně nabývat intuitivní porozumění pravděpodobnosti.* Podobně je učitelům v průvodci MathLandu dáváno najevo i na dalších místech, že znalost matematiky není k učení nezbytná.

Závěr (Uskutečňování reformy)

Ve 2. díle jsme se stručně seznámili s různými aspekty zavádění reformy a podívali jsme se na několik ukázek reformních úloh a učiva. Dosud jsme na reformu pohlíželi víceméně z hlediska reformátorů; z pozice odpůrců reformy na reformní myšlenky a praxi pohlédneme v příštím, 3. díle, nazvaném *Kritika reformy*.

Literatura

- [1] CALIFORNIA DEPARTMENT OF EDUCATION, 1992 *Framework for California, Public Schools (K-12)*, California Department of Education, Sacramento, USA, 1992
- [2] CLEMENTS, D.; BATTISTA, M., *Constructivist Learning and Teaching*, *The Arithmetic Teacher* 1990, r. 38, č.1; s. 34, 1990

¹⁰Toto slovo v češtině asi neexistuje, jako překlad anglického slova „facilitator“ by se ale velmi hodilo.

- [3] CUOCO, A., *Teaching Mathematics in the United States*, Notices of the AMS. 2003, roč. 50, č. 7, s. 777-787.
- [4] DAVIS, R.B.; MAHER, C.A.; NODDINGS, N., *Constructivist views on teaching and learning of mathematics*, NCTM, Reston, USA, 1990.
- [5] CHARLES, L. et. al., *MathLand Guidebook: Grade 5.*, Creative Publications, Mountain View, USA, 1997.
- [6] NATIONAL ASSESSMENT GOVERNING BOARD, *Mathematics Framework for the 2005 National Assessment of Educational Progress*, U.S. Department of Education, Washington, DC, USA, 2004.
- [7] NATIONAL COMMISSION ON EXCELLENCE IN EDUCATION, *A Nation at Risk: The Imperative for Educational Reform*, U.S. Department of Education, Washington, DC, USA, 1983.
- [8] NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS, *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, NCTM, Reston, USA, 1989.
- [9] STIGLER, J.W. et al, *The TIMSS Videotape Classroom Study: Methods and Findings from an Exploratory Research Project on Eighth-Grade Mathematics Instruction in Germany, Japan, and the United States*, U.S. Government Printing Office, Washington, DC, USA, 1999.
- [10] WILSON, S, *California Dreaming: Reforming Mathematics Education*, Yale University Press, New Haven, USA, 2003.

David Stein

Katedra matematiky a didaktiky matematiky PdF UK Praha

M. D. Rettigové 5, 116 39 Praha 1

e-mail: david.stein@seznam.cz