

Reforma naší školy a problémy matematického vzdělávání

FRANTIŠEK KUŘINA

Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové

Tento článek navazuje na můj příspěvek *Naše pedagogická realita* [10] a jeho cílem je seznámit naše učitele matematiky a fyziky s diskusí o kurikulární reformě, která probíhá v časopise *Matematická orientace*. Do této diskuse jsem přispěl článkem Kompetence a školská praxe, který se s tímto mým příspěvkem zčásti překrývá.

V roce 2003 jsem napsal: „Za 60 let svých kontaktů se školou jsem zažil řadu reforem. Snad pro všechny bylo charakteristické, že začaly cosi nově organizovat, aniž by se poučily v dobrém či špatném z výchozího stavu.“ Je tomu patrně stejně i u současného reformního snažení, které je založeno na dokumentech *Bílá kniha* [16] a *Rámcové vzdělávací programy* [18]. Cíle předpokládané reformy jsou pozoruhodné: „Dosáhnout vyšší kvality a funkčnosti vzdělávání tvorbou nových vzdělávacích a studijních programů, které budou odpovídat požadavkům informační a znalostní společnosti, udržitelného rozvoje, zaměstnanosti a potřebám aktivní účasti na životě demokratické společnosti v integrované Evropě a které budou zároveň respektovat individuální odlišnosti a životní podmínky účastníků vzdělávání“ ([16], s. 18, [11], s. 322). V roce 2009 jsem připomněl, že „naše pedagogická věda dosud působení Bílé knihy nezhodnotila“ ([9], s. 299). Sám jsem již v roce 2003 napsal: „Přesun tvorby osnov na jednotlivé školy znamená neobyčejně silné zatížení učitelů a v důsledku toho nebezpečí formální realizace základních cílů reformy. Obávám se, že v praxi může reforma znamenat i snížení úrovně naší vzdělávací soustavy“ ([11], s. 323). V roce 2013 jsme se hodnocení reformy dočkali. V úvodu stati

[21] Štech konstatuje, že školská praxe a většina učitelů reformu, která způsobila na mnohých školách roztrpčení a zmatek, nepřijala. Se znalostí světové literatury formuluje dále v českém prostředí nové kritické pohledy na kompetence, transfer a pedagogický výzkum. Dále uvádím kritické názory *Tomáše Janíka*, ale i názory *Jany Strakové*, která považuje za správné v reformě pokračovat ([20], s. 740). Ovlivněn i Janíkovým článkem [6] se budu zabývat i otázkami, které jsou podle mého názoru aktuální pro matematické vzdělávání v naší současné škole.

Mým záměrem není citované články [21], [6] a [20] nahradit, chci pouze upozornit na jejich závažnost a doporučit je ke studiu.

Kompetence, řešení úloh a transfer

Česká kurikulární reforma byla v podstatě bezprostřední (copy-paste) aplikací doporučení, která přicházela od Světové banky, OECD, Evropské komise a dalších institucí ([21], s. 617). Je výrazem rezignace na tradiční cíle všeobecného vzdělání a jejich nahrazení schopnostmi a kompetencemi: „Za orientací vzdělávání na kompetence se skrývají hlavně ekonomické cíle – posloužit trhu práce. I přes chlácholivé řeči zastánců tohoto přístupu vede k zanedbání práce s učivem, nevede k aktivizaci žáků v učení a místo stimulace pedagogické inovativnosti zavádí učitelskou praxi do byrokratické rutiny“ ([21], s. 622). Pojem *kompetence* chápe Štech jako „schopnost jednat, jejímiž stavebními kameny jsou vědomosti a dovednosti, avšak tato schopnost se na ně nedá redukovat“ ([21], s. 623). Ačkoliv nebylo jasné ani jak tento přesun cílů vzdělávání realizovat, ani co to bude z dlouhodobé perspektivy znamenat, byla reforma spuštěna. Přitom podle Štecha „konceptoři kurikulární reformy ignorovali i výsledky pedagogicko-psychologického výzkumu učení“ ([21], s. 625). Štech dále připomíná známou Brunerovu tezi, že „myšlení jako takové neexistuje, myšlení je vždycky myšlením o něčem“ ([21], s. 629). Na adresu příznivců kurikula kompetencí uvádí následující analogii francouzského autora *N. Baillargeona*: „Hledají, jak rozvinout kreativitu jako takovou nebo obecnou schopnost řešit problémy a podobně. Je to tak trochu, jako bychom po škole žádali, aby naučila žáky hrát – bez ohledu na to, zda půjde o hokej, karty nebo šachy“ ([21], s. 630). Kompetenci nelze nikdy oddělit od jejího konkrétního oborového obsahu: „Umět vyřešit kvadratickou rovnici, to je kompetence. Umět řešit problémy – to není žádná kompetence, to je prázdná floskule. . . nanejvýš může jít o spekulaci psychologů. Avšak současný stav empirických výzkumů nedovoluje takovou spekulativní konstrukci jakkoli potvr-

dit“ ([21], s. 629). Tím se dostáváme k pedagogicky závažným otázkám, které spolu souvisejí: k otázce *řešení úloh* a otázky *transferu*. Se Štecho-
vými názory na kompetence rád a vřele souhlasím. K tematice úloh a
transferu se nyní vyjádřím podrobněji.

Souhlasím s tím, že pojem transferu „jako *schopnosti* přenášet známé
poznatky a dovednosti *do zcela nové situace*“ ([21], s. 630) není opodstat-
něný. Tuto tézi vyslovil kdysi i můj univerzitní učitel *Bohumil Bydžovský*
(1880–1969) a mohu ji doložit i dvěma anekdoticky vyznívajícími příklady.
V románu amerického spisovatele *Henryho Millera* (1891–1980) se přiznává
jistý právník: „Ve všem kromě právních záležitostí jsem totální pitomec“
([15], s. 27). Před několika lety se mi stala tato příhoda: Večer zvoní u nás
doma telefon. Podle svého zvyku se představím: „Tady Kuřina.“ Z dru-
hého konce drátu se ozve: „Si to ty?“ Matematik, který mi volal, zcela
vypnul své obvyklé uvažování i selský rozum, neboť na svoji otázku mohl
dostat jedinou odpověď: „Ano“, ať by byl u telefonu kdokoli.

Ovšem transfer může být chápán i „volněji“: jako „snaha reagovat *po-
dobně v podobné životní situaci*“ ([3], s. 578). *Jiří Mareš* to vykládá kon-
krétněji: „Dítě, dospívající i dospělý přecházejí z jedné školní a životní
situace do druhé. Do každé nové situace si s sebou přenášejí zkušenosti
z oněch předchozích. . . Přenášejí si (transferují) propracované znalosti,
emocionální prožitky i sociální zkušenosti získané při doladování se k poža-
davekům všech předchozích situací“ ([1], s. 402). V tomto smyslu je transfer
účinným pomocníkem ve vzdělávání. Je to v souladu nejen s myšlenkami
Hanse Selyho, že „Myšlenkové celky obsahují minulé zkušenosti, nedove-
deme uvažovat o věcech, které mají vlastnosti, s nimiž jsme se nikdy ne-
setkali.“ ([19], s. 348), ale i s názory *Komenského*: „Učiti se znamená krá-
četi k znalosti věci neznámé přes nějakou známou. Celé vyučování i učení
sestává z příkladů, pouček a napodobení.“ ([8], s. 23 a 33) Takže podle
mého názoru je přece jen transfer „kámen mudrců“ školní pedagogiky ([21],
s. 630).

Využití transferu ve vyučování můžeme doložit příklady z matematiky.
Odkazují zde na Hejného sérii úloh o plotu ([4], s. 36), na vytváření před-
stav o přirozených číslech na začátku školní docházky, na propedeutiku
algebraických zákonitostí zákonitostmi aritmetických apod. Na transferu
je založena idea názornosti (vytváření modelů, kreslení obrázků, . . .) Ma-
tematickou analogií transferu jsou morfismy (viz např. ([4], s. 212).

Nevím, kdo zdůvodnil řešení problémů jako nejeфекtivnější podoby vyu-
čování ([21], s. 626). Já s tím nesouhlasím. Např. v knize [12] píše: Problé-

mové vyučování nelze pokládat za jedinou formu vzdělávání. Již proto ne, že předpokladem úspěchu při něm je dostatek času a dobrá úroveň učitele. Výsledky problémového vyučování nelze dost spolehlivě ani předvídat, ani časově plánovat. Zastávám však stanovisko, že úlohy jsou nezastupitelnou složkou školní matematiky a souhlasím se Štechovým názorem, že při řešení úloh je nevyhnutelná dobrá znalost „matematického řemesla“, kterou bohužel naše škola nerozvíjí vždy dostatečně.

Co s reformou?

Podnícen názory Tomáše Janíka, že „současná kurikulární reforma stěží pozvedne kvalitu výuky, neboť její implementace vyústila v nezvladatelný formalismus, a že na řadě škol je tvorba školních vzdělávacích programů vnímána jako něco, co odvádí učitele od samotné výuky, tedy od toho, co je hlavním posláním a co zakládá důvod existence školy“ ([6], s. 636 a 654), jsem přesvědčen, že tato reforma nemá perspektivu. Podle Stanislava Štecha „interpretace, která říká, že jádro reformy je zdravé, logika reformy je správná, jen je špatně implementována, neobstojí“ ([21], s. 618). A to navzdory názorům Jany Strakové, která „považuje za zásadní reformu nezpochybňovat a naopak zdůrazňovat její bezesporné aspekty, tedy potřebu přizpůsobit vzdělávací cíle a obsah vzdělávání změnám ve společnosti a zaměřit se přitom na klíčové kompetence specifikované v rámcových vzdělávacích programech“ ([20], s. 740). Straková považuje „zpochybňování reformy za nebezpečné, neboť sděluje učitelům, že práce, kterou v minulých letech investovali do realizací reformy, byla zcela zbytečná“ ([20], s. 740). Obávám se, že tuto skutečnost není třeba učitelům sdělovat, oni to dobře vědí.

Připomeňme v této souvislosti názory několika učitelů z praxe.

- Kurikulární reformou se snižuje míra vzdělanosti.
- Z žáků se vychovávají primitivové bez konkrétních znalostí, ale s hypertrofovanou komunikační kompetencí.
- Dobrý učitel reformu nepotřebuje. Všechno je v osobním přístupu a nasazení, vztahu k žákům a v odpovědnosti k budoucnosti. (Citováno podle publikace ([7], s. 122 a 41).

Zpochybňování reformy podle Strakové „podrývá již tak malou důvěru pedagogů v moudrost tvůrců vzdělávacích politik a posiluje jejich demotivovanost“ ([20], s. 740). To je patrně pravda, ale na základě čeho mají učitelé věřit v onu deklarovanou moudrost?

Podle Jany Strakové „největší nedostatek implementace reformy spočívá v přecenění profesní vyspělosti všech zapojených aktérů“. „Nedostatečná“ vyspělost tvůrců dokumentu se projevila v tom, že v dokumentech poskytli učitelům málo vodítek, která by jim umožňovala nové vzdělávací cíle uchopit, prioritizovat a smysluplně zakomponovat do běžné výuky. Pravděpodobně proto, že i oni měli nejasnou představu o tom, jak by se měla reforma v běžných školách a třídách realizovat a jak by měly vypadat její výsledky, a tak trochu doufali, že odpověď získají od samotných učitelů. „Nedostatečná“ vyspělost učitelů se pak projevila v tom, že „většinou nepochopili reformu jako příležitost zvýšit užitečnost a smysluplnost své práce a modifikovat je tak, aby z ní získali maximální pracovní uspokojení“ ([20], s. 739). Přitom, jak je vysvětleno v poznámce, adjektivem „nedostatečný“ není míněno pejorativně, ale věcně. Vyjadřuje názor, že aktéři nebyli připraveni na takto ambiciózní reformu.

Představuji si, jak tvůrci kurikulárních dokumentů vedou na vodítkách učitele, ač sami nemají představu, jak reformu realizovat. Vedou je tedy aspoň k implementaci reformy, kterou mají tito – podle Strakové nedostatečně vyspělí dělníci pedagogiky – realizovat, prioritizovat a dokomponovat. . .

Ladislav Kvasz poukazuje v monografii [13], že charakter matematiky se projevuje v charakteru jejího jazyka. Není dikce některých našich pedagogů obrazem úrovně části naší pedagogiky? Proč neříci jazykem srozumitelným každému učiteli, oč by nám mělo v současné škole jít. Pokusím se o to v následující části.

Jak řešit problémy matematického vzdělávání v naší škole

Tomáš Janík vidí východisko ze současné situace v našich školách v dlouhodobém programu *produktivní kultury vyučování a učení*. K tomu považuje za nutné koncipovat státní kurikulum tak, aby představovalo rámec vymezující prostor pro realizaci produktivní kultury učení opřené o *didaktický konstruktivismus* ([6], s. 659 a 654). Otázce konstruktivismu je věnována i naše publikace [4]. Připomenu z ní několik myšlenek. „Vzdělávací proces v matematice je nutno hodnotit minimálně ze tří hledisek. První je porozumění matematice, druhé je zvládnutí matematického řemesla, třetí jsou aplikace matematiky“ ([4], s. 195). „Pro konstruktivně pojaté vyučování matematice je charakteristické aktivní vytváření části matematiky v duševním světě dítěte. Podle povahy žáka může být podkladem pro takovou konstrukci otázka či problém ze světa přírody, techniky, společnosti

či matematiky samé. Při řešení tohoto problému můžeme přirozeně sdělovat žákovi všechny potřebné informace, vysvětlovat pojmy, odkazovat na informace v encyklopediích a příručkách, avšak vše ve službě rodící se matematiky v duševním světě žáka. Konstruktivistické vyučování tedy může obsahovat transmisi celých partií, může obsahovat i instrukce k řešení typických úloh. Matematické vzdělávání by mělo mít smysl a mělo by být užitečné. Mělo by žákům přinášet uspokojení a radost“ ([4], s. 196).

K takovému přístupu k vyučování nelze dát obecný návod. Může je uskutečňovat jen „dobrý učitel“. Přitom si musíme uvědomit, že na žáky působí mnohdy negativně společnost, v níž o úspěchu člověka nerozhodují vždy jeho kvality. Univerzity mohou přispět k zlepšení práce školy především tím, že budou vychovávat dobře odborně připravené učitele, budou pomáhat v dalším vzdělávání učitelů a produkovat kvalitní literaturu. Připomínám, že např. Jednota českých matematiků a fyziků přispívá k zlepšení práce školy vypracováním standardů a sbírek úloh (např. [2]). „V konstruktivistickém pojmání matematiky jde o to, že učivo není chápáno jako hotový celek, ale jako něco, co se utváří“ ([6], s. 656). Škola by měla věnovat mimořádnou péči tomu, co by měli zvládnout všichni žáci bez výjimky, tedy to, co se někdy nazývá gramotností. Přitom termín gramotnost chápu v souladu s publikací [5] takto: „Matematickou gramotností na úrovni n -té třídy k -tého stupně rozumíme

- schopnost porozumět matematickému textu (slovnímu, symbolickému nebo obrázkovému),
- schopnost vybavovat si potřebné matematické pojmy, postupy a teorie,
- dovednost řešit úlohy, jak z matematiky, tak i z jejích aplikací, které jsou (obvykle bezprostředním) užitím probraného učiva.

K řešení úloh problémového charakteru je třeba určitá míra tvořivosti, která představuje vyšší úroveň matematické kultury. Základní matematickou gramotnost by ovšem měl dosáhnout každý absolvent příslušného typu školy. Pěstování matematické gramotnosti je nejdůležitější úkol každého stupně školy“ ([5], s. 26).

Matematickou gramotnost dobře může posoudit zodpovědný učitel, jen zčásti ji lze hodnotit na základě jednorázového testování. O těchto otázkách jsem psal v článku [10].

Souhlasím s Janou Strakovou, že „učitelé, ve snaze zlepšit výsledky svých žáků v testech, věnují zvýšenou pozornost vědomostem a dovednostem, které jsou hodnoceny. Mnohdy tak činí na úkor jiných vědomostí a dovedností, které hodnoceny nejsou“ ([20], s. 741). Uznávám, že je třeba

srovnávat úroveň vzdělání, nemyslím však, že „je účelné, co nejvíce rozšířit rozsah vědomostí a dovedností ověřovaných v plošných testech“. Vraťme důvěru v hodnocení učitelů. Vzdělanost nelze měřit žebříčky. Bezpečný znak kvality vědce se získá podle současných kritérií počtem bodů získaných v impaktovaných časopisech, bezpečný znak kvality žáka v pořadí v jakýchsi testech. Obojí dává podle mého názoru falešný obraz.

Řadu podnětů k zlepšení práce naší školy uvádí Tomáš Janík v citovaném článku [6].

Závěr

Považuji za nutné formulovat jasné a závažné vzdělávací cíle pro jednotlivé stupně našich škol a věnovat náležitou péči každodenní práci učitelů, včetně pomoci všude, kde se ukáže potřeba. Překotné reformy výsledky práce školy, živého organismu žáků a učitelů, mohou jen zhoršovat. To moudří lidé v minulosti dobře věděli. Připomenu při této příležitosti slova *Bohumila Bydžovského*, matematika, který se zabýval školskou problematikou ve třicátých letech minulého století: „Pro všechny školy a v širším pojetí pro všechny instituce v demokracii platí, aby budoucně reforma školy byla, jak bych řekl spojitá, aby se nedála za prudkých otřesů, nýbrž nenáhle a organicky. K tomu je nezbytně třeba, aby se reformního úsilí účastnili co nejvíce učitelé sami, aby konali hojně pedagogických pokusů a tak připravovali drobné kroky, jimiž by škola vytrvale kráčela ke svému zdokonalení.“

Literatura

- [1] Čáp, J. – Mareš, J.: Psychologie pro učitele. Portál, Praha, 2001.
- [2] Fuchs a kol.: Standardy a testové úlohy z matematiky. Prometheus, Praha, 2000.
- [3] Good, C. V.: Dictionary of Education. McGraw-Hill. New York, 1959.
- [4] Hejný, M. – Kuřina, F.: Dítě, škola a matematika. Portál, Praha, 2009.
- [5] Hošpesová, A. a kol.: Matematická gramotnost a vyučování matematice. Jihočeská univerzita, České Budějovice 2011.
- [6] Janík, J.: Od reformy kurikula k produktivní kultuře vyučování a učení. Pedagogická orientace, č. 5 (2013), s. 634–663.
- [7] Janík, T. a kol.: Kurikulární reforma na gymnáziích. VÚP, Praha, 2010.
- [8] Komenský, J. A.: Didaktika analytická. Samcovo knihkupectví, Praha, 1946.
- [9] Kuřina, F.: Didaktická transformace obsahu a školská praxe. Pedagogika, č. 3 (2009), s. 298–308.

- [10] *Kuřina, F.*: Naše pedagogická realita. Matematika, fyzika, informatika, roč. 23, č. 1 (2014), s. 1–8.
- [11] *Kuřina, F.*: Oborové didaktiky a školská praxe. Pedagogika, č. 3 (2003), s. 321–324.
- [12] *Kuřina, F.*: Problémové vyučování v geometrii. SPN, Praha, 1976.
- [13] *Kvasz, L.*: Pattern of Changes. Birkhäuser, Basel, 2008.
- [14] *Mareš, J.*: Pedagogická psychologie. Portál, Praha, 2013.
- [15] *Miller, H.*: Nexus. Votobia, Olomouc, 1995.
- [16] Národní program rozvoje vzdělávání v České republice. Bílá kniha. Výzkumný ústav pedagogiky, Praha, 2001.
- [17] *Průcha, J.*: Moderní pedagogika. Portál, Praha, 2005.
- [18] Rámcové vzdělávací programy. Výzkumný ústav pedagogický, Praha, 2002.
- [19] *Selye, H.*: K záhadám vědy. Orbis, Praha, 1975.
- [20] *Straková, J.*: Jak dál s kurikulární reformou. Pedagogická orientace, roč. 23, č. 5 (2013), s. 734–743.
- [21] *Štech, S.*: Když je kurikulární reforma evidence-less. Pedagogická orientace, roč. 23, č. 5. (2013), s. 615–63

O niektorých vlastnostiach štvorstena vektorovo

DUŠAN VALLO

Fakulta prírodných vied UKF, Nitra

Vo výučbe vektorového počtu na strednej škole sa niekedy príliš skoro prechádza od názorných pojmov k analytickému vyjadreniu pomocou súradníc. Vedomosti sú potom často formálne, žiaci si nevytvoria správne predstavy o objektoch, s ktorými pracujú. Naučia sa len algoritmické postupy riešenia úloh. Takto nadobudnuté poznatky nie sú schopní aplikovať.

Na príklade problematiky štvorstena ukážeme, aká užitočná môže byť práca s vektormi bez použitia sústavy súradníc. Budeme vychádzať z názorných predstáv, a ako je na školách zvykom, umiestnenia vektorov znázorníme orientovanými úsečkami.

Predpokladáme znalosť základných operácií s vektormi vrátane skalárneho, vektorového a zmiešaného súčinu, ako aj ich geometrického významu.