

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Hana Ripková; Jaroslav Šedivý
Teorie vzdělávání v matematice

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 31 (1986), No. 6, 348--351

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138444>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1986

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>

V prehľadoch sa pozornosť venuje len kladným stránkam vedeckých prác, kým záporné hodnotenie sa robí pomedzi riadky. Ba aj samo kladné hodnotenie býva bez širšej a podloženej argumentácie.

Nedostatok a neúčinnosť zabehaného mechanizmu hodnotenia vedeckej produkcie vedie často k neprípustným javom. Povedzme, že matematik A uverejní prácu, v ktorej navrhuje metódu riešenia niektorých typov úloh. O rok neskôr ten istý matematik uverejní druhý článok, v ktorom hovorí, že teraz rozvíja výsledky predchádzajúcej práce. Pri konfrontácii oboch prác sa však vyjasní, že v prvej je chyba, oprave ktorej je aj druhá práca venovaná. Tu sa ešte dej nekončí. Matematik B tiež uverejňuje článok, v ktorom presvedča čitateľa, že metóda navrhnutá kolegom A nedáva sľubované výsledky. Čo urobí matematik A? Trpí a kajú sa? Kdeže! Píše prehľadný článok, v ktorom tvrdí, že matematik B iba rozvil jeho metódu. Najsmutnejšie na celej veci je však to, že nie je vymyslená.

Myslím si, že kritiku vedy podobnú kritike umenia by mohli robiť odborníci, ktorí dobre poznajú metodológiu vedy. Na vytváraní správnej metodológie by sa mali zúčastňovať nielen filozofi. V skutočnosti je metodológia potrebná pre každého vedca, nech sa zaoberá čímkolvek. Teda, účasť na filozoficko-metodologických seminároch, o ktorých sa nemálo už povedalo, a to dokonca aj z tribúny XXVI. zjazdu KSSZ, je nevyhnutná pre všetkých. Vedecký pracovník musí poznať vzťah svojho problému ku svojej vede a vzťah svojej vedy k ostatným. Len takou cestou pochopíme nevyhnutnosť filozofickej kultúry a len takou cestou ju nájdeme.

Keď sa človek naučí vidieť vzťah vedy a spoločnosti, nepomerne ľahšie chápe a hodnotí fakty a javy skutočnosti. S väčšou istotou berie na seba zodpovednosť za svetové dianie, bez čoho vlastne ani nemôže byť skutočným vedcom a uvedomelým občanom.

Preložil P. Maličský

vyučování

TEORIE VZDĚLÁVÁNÍ V MATEMATICE

Hana Ripková, Jaroslav Šedivý, Praha

Ve dnech 24.–30. 8. 1984 probíhal v australském městě Adelaide kongres ICME V, tj. 5. mezinárodní kongres o matematickém vzdělávání. Jedním z témat tohoto kongresu a hlavním tématem přidružené konference (konané 30.–31. 8.) byly základní problémy orientace, metodologie

a organizace práce ve vzdělávání v matematice. Projednával se také rozvoj meta-výzkumu, který by měl na jedné straně poskytovat didaktikům informace o situaci, problémech a potřebách jejich oboru, na druhé straně by měl přispívat k vytyčování a k realizaci vývojových programů v didaktice matematiky.

Hlavním organizátorem jednání v příslušné sekci kongresu a na následné mini-konferenci byl prof. H. G. Steiner z Institutu pro didaktiku matematiky v Bielefeldu (NSR). Tento ústav (IDM) vydal pohotově už na konci r. 1984 (ve své publikační řadě Occasional Papers jako

54. svazek) materiál nazvaný Theory of Mathematics Education (TME). Je to sborník osmi referátů přednesených na jednáních sekce ICME V a úvodní přednášky prof. Steinera na zmíněné konferenci. (Náš článek se opírá o citovanou publikaci IDM, uvádí a komentuje hlavní myšlenky, které vyslovili účastníci jednání.)

Zastavme se krátce u názvu „teorie vzdělávání v matematice“, který silně připomíná už od konce 60. let uznávaný vědní obor „teorie vyučování matematice“, v poslední době však u nás stále častěji nazývaný didaktika matematiky a poněkud zužovaný na řešení sice aktuálních, ale přece jen dílčích problémů vyučování matematice. Prof. Steiner vyvinul iniciativu, aby se v mezinárodním měřítku znovu rozběhly práce s obecnějším zaměřením, které by se týkaly *vzdělávání* v matematice (ne tedy jen *vyučování* matematice), a to s určitým nadhledem, který naznačuje termín *metavýzkum* (= výzkum na vyšší úrovni, nad didaktikou matematiky).

Vymezení úkolů teorie vzdělávání v matematice (TVM)

V kritické analýze současného stavu didaktiky matematiky poukázal H. G. Steiner na nedostatek stability v jejích základních principech, na extrémní výkyvy, módní výstřelky a jednostranné přístupy k obsahu i metodám vzdělávání v matematice, na nedostatečné vazby didaktiků k jiným disciplínám a na neurčitost role vzdělávání v matematice i na vysokých školách.

Podle jeho názoru je v současné době důležité, aby nová TVM zahrnovala tři těsně propojované složky:

- *metavýzkum zaměřený k didaktice matematiky a hodnotící její zaměření, metody práce apod.;*
- *systémový přístup k problémům vzdělávání v matematice, který umožní odstranit jednostranné pohledy a zahrne všechny stránky tohoto vzdělávání;*
- *mezioborovou (interdisciplinární) spolupráci a žádoucí souhru teorie a praxe jako prostředky k posílení role vědního oboru TVM v systému věd.*

Prof. Steiner ve svém programovém prohlášení užíval termíny, které možná přejdou do slovníku TVM, například *transdisciplinarita* (vyšší forma interdisciplinarity), *mikromodely* a *makromodely v didaktickém výzkumu* (ve smyslu obsahovém, tj. šířky záběru do mnohostranné reality vzdělávacího procesu, nejen počtu žáků nebo škol zahrnutých do experimentů), *metaparadigmata* (vzory, principy na úrovni metavýzkumu, tj. zásady i vývojové trendy pro didaktiku matematiky jako celek). Uvedl též četné práce, které mu posloužily jako podklady pro nastíněný program práce v nové TVM tým, že šířeji zdůvodnily kritická stanoviska k současnému stavu nebo ukázaly východiska k dalšímu rozvoji didaktických výzkumů. Dal tedy najevo, že existují už solidní základy TVM, které je třeba dále rozvíjet; navrhl řadu akcí na mezinárodní úrovni, zvláštní důraz kladl na návaznost speciálních konferencí týkajících se různých aspektů didaktiky matematiky a doprovázených vydáváním příslušných prací a četnými diskusemi na mezinárodním fóru.

Hlavní myšlenky dalších referátů

N. Balacheff z Francie přednesl referát „Pohled na didaktiku matematiky odrážející především poslední výzkumy ve

Francii“. Uvedl, že objektem studia didaktiky matematiky jsou situace a procesy, které vyvolává snaha dát žákům jisté znalosti matematiky. Proto se didaktika snaží tyto situace a procesy vědecky studovat v jejich dosavadním pojetí, ale chce vytvořit nové procesy, předpovědět jejich vývoj a výsledky. Výběr a reprodukce těchto učebních situací ve výzkumu však vedou k širším systémům, které je nutno zkoumat, protože jejich složky a charakteristiky hrají rozhodující roli v procesu změn znalostí vlivem didaktických transpozic adaptivních procesů přeměny matematické vědomosti ve vědomost, která má být předmětem vyučování. *Pojem didaktická transpozice označil za klíčovou koncepci, která se v současné době zpracovává ve Francii.* Nevyhnutelnost transpozic vyplývá z rozdílností vědecké a didaktické funkce explicitně dané složky vědomostí. Dalšími základními pojmy studovanými ve Francii jsou *didaktická situace a didakticko-epistemologicko-ontogenetické překážky.*

Pojetí didaktiky matematiky J. Masona z Velké Británie bylo velmi osobité. Didaktiku matematiky viděl jako prastarý problém s vracejícími se tématy, která musí být znovu nalézána a přehodnocována každou generací, každým učitelem. Jako metaforu používal představu lesa. Stejně jako se les zdá být stále stejný a přece se neustále mění, tak také základní otázky didaktiky matematiky zůstávají stejné (prý už od časů Platona), jen kontext a způsob kladení otázek je v neustálém vývoji. Mason také použil představu různých vrstev půdy, na níž roste les, aby vystihl složitou problematiku navrhované disciplíny TVM.

Australští didaktici R. Nason a T. Cooper hovořili o modelu činností, které žák koná při zpracovávání informací. Jejich

model obsahuje pět složek: dlouhodobou paměť, sémantickou krátkodobou paměť, vnější paměť, motorické spoje, smyslové spoje. Autoři ukázali funkci tohoto modelu v některých didaktických procesech, v diskusi pak předvedli ještě několik dalších modelů.

H. Steinbring z NSR uvedl zajímavý příklad toho, jak se systémový charakter didaktiky matematiky objevuje ve všech konkrétních problémech této oblasti včetně porozumění matematickému obsahu: „Jestliže je jistý poznatek předkládán ve třídě jako hotový produkt dodaný matematikou, nemůže fungovat jako prvek uceleného [totálního] systému matematického vzdělávání.“ Proto H. Steinbring navrhol nerozkládat školskou matematiku na množství speciálních znalostí a dovedností, jak se často stává, ale spíše *vypěstovat způsob matematického myšlení žáků jako obecnou společenskou činnost vycházející z rozmanitosti různých aspektů matematických pojmů a pracovních metod.* Svůj výklad doplnil ilustrativními příklady z teorie pravděpodobnosti.

L. P. Steffe z USA vyšel z představy, že didaktik matematiky by měl být spojením (srústem v jedné osobě) učitele, pozorovatele a teoretika. Tuto ideu odvodil z tvrzení D. Hawkinse, že „učitel sám je potenciálně nejlepším výzkumníkem“. Označil jako sporné, zda každý učitel by měl být výzkumníkem, ale uvedl *čtyři důvody, proč každý didaktik by se měl chovat jako učitel:*

- *nedostatečnost jen teoretické analýzy procesu vzdělávání,*
- *nutnost sledovat a aktivně se zúčastnit intelektuálního vývoje dětí,*
- *možnost nalézat originální interpretace dětského chování,*

– možnost experimentální abstrakce v budování modelů.

Zvláštní důraz kladl Steffe opět na spolupráci mezi různými vědními obory.

Podle G. Brousseaua z Francie je „didaktická dohoda“ podstatnou složkou didaktické situace. Se zřetelem na daný cíl učebního procesu spočívá tato „dohoda“ ve shodě mezi představou učitele a žakovým přijetím cílů společné činnosti. Během žakova zápolení s problémy se mohou podmínky dohody i drasticky měnit, a to nejen pro překážky, jež žák překonává (včetně vlastních chyb), ale také učitelovými zásahy. Brousseau popsal několik situací, v nichž se negativně projevoval vliv učitele; jednou z nich je tzv. *Topazův efekt*: Učitel dává žákům otázky, které sám vzápětí zodpovídá a zabraňuje tak žákům v aktivním podílu na získávání znalostí. Svými zásahy učitel vytváří nový typ „dohody“, která musí být žáky zákonitě porušena, aby vůbec při svém učení mohli uspět. Brousseau především popsal, jak řada takovýchto efektů způsobila selhání tzv. nové matematiky v procesu výuky, ač toto selhání bylo připsáno její samotné koncepci.

J. Cooney z USA zahájil svůj referát konstatováním, že si nedovede představit samostatnou teoretickou didaktiku matematiky bez zevrubného rozboru vzdělávání učitelů. Řekl: „Výzkumu vzdělávání učitelů matematiky se věnujeme jen zřídka. Možná, že naše celkové znalosti o vzdělávání učitelů nejsou špatné, ale málokdy se dostávají na stránky časopisů, především vědeckých časopisů. Myslím si,

že náš přístup ke vzdělávání učitelů je spíše praktický než vědecký.“ Cooney navrhl obrátit pozornost k vzdělávání učitelů, na přístupy jednotlivých učitelů k výuce matematiky a na kořeny těchto přístupů. Výsledky jeho vlastních pozorování a studium další literatury prý ukazují, že učitelé činí racionální rozhodnutí týkající se studentů a obsahu výuky v rámci svých vlastních koncepcí. Proto Cooney zdůraznil, že „potřebujeme teorii, dobré otázky, které nás povedou k pochopení, co je dosažitelné a co ne ... Pochopit, proč učitelé myslí a jednají tak, jak je tomu ve skutečnosti, interpretovat jejich rozhodnutí a zásahy, to je základní téma didaktiky matematiky“.

B. Christiansen z Dánska hovořil o projektu BACOMET (= Basic Components of Mathematics Education for Teachers) tj. základní složky matematického vzdělávání učitelů). Jde o mezinárodní akci patnácti didaktiků z osmi zemí; mezi její iniciátory v r. 1979 patřil A. G. Howson (Southampton) a M. Otte (Bielefeld). Práci skupiny v letech 1980–1984 autor charakterizoval hlavními tématy jejího studia. Podrobný popis projektu BACOMET měl být vydán později; vrátíme se k němu v samostatném příspěvku.

Popsaná jednání v Adelaide sehrála jistě významnou roli v hodnocení stavu a vytyčení nových programů didaktiky matematiky či teorie vzdělávání v matematice. Bude zajímavé a nezbytné sledovat další akce, které se budou týkat této prognostické tematiky.