

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Michael Otte

Poznámky k mezivědnímu problému

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 21 (1976), No. 1, 44--47

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139073>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1976

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>

ha letech práce na střední škole, a také ti, kterým se nedařilo v čisté matematice. Takzvaní tvůrčí matematici se zabývají záležitostmi didaktiky občas, např. když jsou pozváni na zasedání nějaké komise.

Nedostatek specialistů v oboru didaktiky matematiky je citelný. Postačí např. uvést, že v poslední době bylo vytvořeno mnoho nových vědecko-didaktických ústavů [institutów nauko-dydaktycznych] podléhajících resortu školství (nyní je 5 ústředních ústavů a 17 vojvodských) a že jen málo z nich zaměstnává matematiky s hodností doktora.

Je třeba přestat se zásadou hledat kandidáty pro bádání v didaktice matematiky mezi nejlepšími učiteli s dlouholetou praxí. Tito lidé vnášejí podvědomě do práce celý balast ustálených náhledů a návyků a přispívají tak ke konzervatismu ve vzdělávání, k zachovávání existujícího stavu věcí. Například v lékařství je jiná situace: přestože dobrý lékař musí mít dlouholetou praxi, profesori hledají kandidáty na asistenty především mezi nejschopnějšími absolventy, a ne mezi dlouholetými pracovníky okresních nemocnic. Kandidáty na význačné didaktiky je nutno vylovit co nejdříve a obklopit je péčí, zajistit jim odpovídající praxi ve škole, opatřit odbornou literaturu (knížky a časopisy) a možnost vlastních výzkumů. K tomu je třeba vytvářet pracoviště didaktiky matematiky na matematických odděleních univerzit.

Na každé univerzitě je třeba získávat schopné studenty teoretické větve (nejen učitelské!), kteří mají příslušné psychické dispozice, aby si zvolili didaktiku matematiky jako vědeckou specializaci, pěstovanou vážně a na úrovni srovnatelné s nejlepšími středisky na světě. (Je třeba odmítat argumenty typu „Ten student by se neměl zabývat didaktikou matematiky, je přece dost schopný“.)

Zvláštní důraz je třeba položit na školení mladých kádrů v oboru počátečního vyučování matematice, oblasti, která se dost výrazně vyděluje z celku didaktiky matematiky a která má dnes největší příležitosti rozvoje.

Je třeba usilovat o přenesení rozmachu a stylu práce polské matematické školy do didaktiky matematiky: odvážně útočit na problémy a vyrovnat se nejlepším. Je třeba požadovat založení vlastního časopisu věnovaného výzkumům v didaktice matematiky, organizovat vědecké semináře, symposia, celostátní i mezinárodní letní školy, spolupracovat s pedagogy, psychology, navrhovat nové pomůcky. Bude to vyžadovat finanční náklady a značné organizační úsilí.

Polské školství vstupuje do údobí velkých přeměn. Vytváří to možnost skutečného zvýšení úrovně vyučování matematice v Polsku, příležitost, které by měli matematici využít.

Přeložil Jaroslav Šedivý

Poznámky k mezivědnímu problému

Michael Otte, Bielefeld

V roce 1974 se ustavila při Institutu didaktiky matematiky (IDM) univerzity v Bielefeldu, který má mezi podobnými západoněmeckými ústavy a fakultami ústřední postavení, skupina pracovníků různých oborů, kteří za vedení profesora dr. Michaela Otteho budou studovat otázky, jež vyžadují spolupráci odborníků z různých vědních oborů. Mezi jinými jde především o problémy didaktiky matematiky, která vyžaduje spolupráci matematiků, psychologů, pedagogů a učitelů školní praxe. Tato

skupina pracovníků si však položila i úkoly obecnější. O nich pojednává článek prof. dr. M. Otteho: „Poznámky k mezivědnímu (interdisciplinovému) problému“, z něhož zde uvádíme pro informaci některé myšlenky a náměty.

Vědní obory, které kdysi byly pěstovány klasickými fakultami univerzit a tvořily vlastní „svět“, se v nové době stále více diferencovaly a specializovaly. Dnes roste počet nejrůznějších vědních specializací do tisíců, přičemž často hranice mezi některými specializacemi jsou jen velmi nepatrné. Tento proces bude zřejmě dále pokračovat. Ale na druhé straně se ozývají hlasy po sjednocování, integraci, dokonce i po vytvoření jakési univerzální interdisciplíny. Ukazuje se, že velká spousta stále přibývajících faktů není úměrná jejich významu a přínosu pro skutečný pokrok vědy, že jsou více méně balastem, který nemá všeobecnější uplatnění.

V některých vědách se ukazuje nutnost vytvářet týmy vědeckých pracovníků za účelem řešení některých důležitých problémů, např. v medicíně, v biologii, technických vědách aj.

Probíhá tedy s procesem neustálé diferenciací vědních oborů (specializace) proces integrace příbuzných vědních oborů. Přitom význačnou úlohu má vytváření příslušné vědecké teorie a její metodiky.

Každá společnost požaduje získávat objektivní poznatky a schopnost je systematicky uplatňovat. Z toho vznikají snahy po sjednocování metod přírodních a společenských věd, které se zakládají na neodůvodněné možnosti transferu.

„Centrum pro mezivědní bádání“, které existuje při univerzitě v Bielfeldu (ZIF – Zentrum für interdisziplinäre Forschung – není totožné se skupinou při IDM – pozn. překl.) vypsal tento první úkol:

„Lze moderní matematiku (teorii množin), nové směry v logice a lingvistice spojit společnou teorií? Jestliže ano, zdali bude mít tato teorie charakter „sémantické základní vědy“, která bude tak jednoduchá, že bude moci být zařazena do elementárních tříd národní školy a mohla by se stát podkladem pro vyučování matematice stejně jako vyučování jazykům?“

Je třeba uvážit, že proces zjednodušování a sjednocování je vždy procesem zveřejňování a odrazem stále vyšších úrovní abstrakce. Přitom je působnost každé abstraktní teorie závislá na znalosti jejích metod. „Poznání všeobecného je strategií pro poznání jediného.“

Teorie a metody se během historického vývoje měnily.

V moderní vědě získávají vědecké poznatky svou objektivitu ve spojení s realitou ve formě aplikací. Např. v aristotelovském pojetí vyjadřovaly axiomy bezprostředně poznané pravdy. Dnes axiomy představují více méně formální systém, který slouží k zavedení teoretických základních pojmů, které není třeba dále restringovat a interpretovat. Jako vzor se uvádí axiomatické zavedení pojmu pravděpodobnosti KOLMOGOROVEM. Oceňuje se význam teorie pro praxi. „Nic není praktičtějšího než dobrá teorie“ (BOLTZMANN). Sjednocujícím činitelem ve vědecké práci je pojmání teorie jako metody.

Řešení problémů je důležitým organizujícím činitelem a má často charakter mezivědní. Problém zpravidla neobsahuje přímo prostředky k jeho řešení. Vyžaduje jistých znalostí a zkušeností, které je nutno koordinovat.

Výzkumy zaměřené k problémům vyžadují často překračování hranic příslušné vědecké disciplíny, což vyžaduje spolupráci s odborníky jiných vědeckých oblastí.

Např. v Německé akademii věd je na řešení fyzikálních problémů zaměstnáno 25–50 % fyziků, ostatní jsou vědečtí techničtí pracovníci a jiní pracovníci. Podobně je tomu i v jiných vědeckých centrech, která sdružují fyziky, techniky, biologie, chemiky, kybernetiky, statistiky aj. V takových pracovištích je v popředí otázka metodologie vědecké práce a její řízení.

Mezivědní výzkum je práce týmová. Neexistuje „homo interdisciplinarius“, který by ovládal všechny potřebné vědní obory a sám řešil interdisciplinové problémy. I když členy mezivědního kolokvia jsou vědci, kteří jsou s problémy dostatečně seznámeni, vztahuje se pojem mezivědní práce vždy na celý kolektiv.

K řešení problémů přispívá vytváření vhodných modelů a schémat, provádění pokusů atd. Článek se podrobně zabývá úlohou modelů, jejich vhodnosti, uplatňováním matematických modelů v kybernetice a přírodních vědách. Uvádí se, že takové modely je třeba chápat jako funkcionální, které jsou závislé na teoretických znalostech a experimentálních zkušenostech v příslušném oboru a nelze je chápat jen jako prosté analogie.

Logická schémata a integrační představy, které v interdisciplinovém bádání prokazují důležité služby, jsou též modely funkcionální mnohostranně aplikovatelné a interpretovatelné, což jim propůjčuje relativně formální charakter. Je však třeba užívat vždy velmi obezřetně schémat a obrazů.

Na příkladě Galoisově ilustruje, jak novým přístupem využívá vlastností kořenů algebraických rovnic jako funkcionálního modelu Galois dospěl studiem příslušné algebraické struktury k podmínkám existence řešení algebraických rovnic, čímž úspěšně rozřešil jeden z důležitých problémů algebry. Stejně tak již dříve zavedení

proměnné zcela změnilo metody uvažování a řešení problémů.

Proces získávání a užívání vědeckých poznatků má jistou strukturu a logiku. Při vědeckém bádání se však vedle správného logického uvažování uplatňuje správné tvoření dedukcí, tvořivost, názor, vědecká zralost, intuice a organizace práce. „Zkušenost ukazuje, že čím intenzivněji se vědci některé země zabývají organizací vědecké práce, tím úspěšněji se vědy této země rozvíjejí“ (KAPICA).

Pokud jde o problém „interdisciplinarity“, jsou vědecko-teoretické a vědecko-organizační problémy podle mínění mnohých teprve na počátku dlouhodobého řešení. Jde o otázky: teorie – praxe, teorie – empirie aj. Tyto problémy nejsou vždy jen teoretické povahy, ale mají praktické, společenské, sociální, psychologické i politické zřetele.

Pro pracovníky Centra pro interdisciplinové bádání (ZIF) je především důležitý typ činnosti označovaný jako „systémová analýza“.

Systémová analýza představuje věcný přístup k velmi komplikovaným otázkám výběru možností, které se vyznačují vysokým stupněm neurčitosti. Její pomocí lze provést jisté práce a pokusy za účelem vyhledávání nejefektivnějších alternativních postupů, které lze kvantitativně vyhodnocovat a které umožňují aspoň částečné řešení problému. Systémová analýza obsahuje prvky mnoha různých vědních oborů: fyziky, technických věd, matematiky, ekonomie statistiky, společenských i vojenských věd, ale není žádnou z nich. Ten, kdo je dobrým specialistou v systémové analýze, dovede její prostředky uvádět nekompromisně v souvislost s řešením daného problému.

Pro IDM mají uvedené problémy velkou důležitost. Matematikové a pedagogové

již delší dobu spolupracují za podpory přírodovědců, psychologů a sociologů. Před pracovníky IDM stojí otázka, jak postupně rozvíjet mezivědní spolupráci, která odpovídá vyčleněným úkolům. Přitom se vychází z předpokladu, že obsah a organizační formy spolu úzce souvisejí. Prvním krokem k dosavadní dvouměsíční činnosti byla snaha získat organizační a vědecké zkušenosti. Byly vykonány návštěvy v institutu didaktiky v Kielu a ve Francii. Budou organizovány pracovní porady se specialisty, kteří budou tvořit pracovní skupinu. Zatím však bude možno sotva rozpracovávat a vyhodnocovat otázky matematické didaktiky. Mezivědní práce bude vyžadovat velmi mnoho vzájemných konzultací.

Dalším velmi důležitým činitelem budou stále a plodné styky s vyučujícími a se školní praxí. Všechno, co přichází v úvahu, lze stručně shrnout v tato hesla: výzkum — výchova (vzdělávání) — užití — poradenství — osoby — péče o další růst (což má největší závažnost).

Na konec uvádí autor některé podněty z knihy sovětského psychologa L. V. ZANKOVA, v níž se podrobně studuje poměr pedagogiky a psychologie ve školním vyučování.

Vztah pedagogiky a psychologie, jak se často uvádí ve vědecké literatuře i v učebnicích pedagogiky, neodpovídá skutečné výchovatelské praxi. Jestliže se uvádí, že psychologie studuje průběh psychických procesů, kdežto pedagogika se zabývá, jak uskutečňovat vyučování a výchovu, je třeba, aby toto zpátečnické stanovisko bylo vymýceno. Získané psychologické výsledky a pedagogické působení musí být neustále korelováno a metody výzkumů a poměr vědy ke školní praxi je třeba změnit.

Experimentální psychologická metodika a psychologická analýza musí se stát orga-

nickou součástí každého pedagogického výzkumu. Výzkumy ve vyučování nemohou vykonávat jen pedagogové. Chápání teorie jako metody v souvislosti s výchovným procesem je možno sledovat již u známých pedagogů minulých století. Teorie a metoda nesmí být od sebe odděleny, proces generalizace a abstrakce je třeba chápat jako přístup k empirickým situacím.

K vyjádření o otázkách didaktických je třeba didaktiků i psychologů. Jinak se experimentálně psychologické metody a psychologické analýzy v pedagogické praxi správně nevyužije.

(Upraveno jako „resumé“ z uvedeného článku prof. Otteho ve sborníku „Institutu pro didaktiku matematiky“ univerzity v Bielefeldu. Schriftreihe des IDM — 1-1974, str. 85—107).

O fyzikální kulturu strojních inženýrů*)

Miroslav Brdička, Praha

Je-li „odpad“ posluchačů na strojních fakultách našich vysokých škol technických kolem 60% a je-li způsoben předměty prvních 5 semestrů studia, týká se tento problém pochopitelně i fyziky. To znamená, že se týká fyziky i časté srovnání těchto fakult s podnikem, který pracuje s účinností řádově 40%, a je otázka, zda takový podnik může naše ekonomika tolerovat. I když na první pohled jde o srovnání nevědecké s určitou příchutí demagogie, je nutno se tímto problémem zabývat.

*) Upravený referát z „Konference kateder fyziky strojních fakult“, 11.—13. června 1975 v Brně (u příležitosti 75. výročí strojní fakulty a 125 let VUT v Brně).