

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Miloš Jelínek

Experimentální matematické školy

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 8 (1963), No. 4, 228--232

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138287>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1963

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>

VYUČOVÁNÍ MATEMATICE A FYZICE

EXPERIMENTÁLNÍ MATEMATICKÉ ŠKOLY

MILOŠ JELÍNEK, Praha

Prudký rozvoj věd působí revolučně i na vyučování na všeobecně vzdělávacích školách; zatím spíše tím, že kritizuje malou účinnost celého školského systému a že požaduje jeho zmodernizování a zefektivnění. Sama práce ve škole je dosud těmito podněty málo dotčena. Vykazuje určité konzervativní rysy, neboť vychází z tradičních zvyklostí a z odborného vzdělání učitelů, jež je v průměru o několik desítek let pozadu za rozvojem vědy.

Nesmíme také přehlédnout vliv rodičů a veřejnosti na práci ve škole; tento vliv se projevuje více jako prvek spíše konzervativní než progresivní. Je až s podivem, jak každá i nepatrná změna ve vyučování, viz např. zátrh a závorky na národní škole, jiný způsob zápisu násobení, nová značka dekagramu, dráždí učitele, rodiče i celou veřejnost k protestům nebo k ironickým poznámkám.

Z této zkušenosti je zřejmé, že škola je jemný citlivý organismus a že každou změnu musíme nejprve promyšleně připravit, ve sporných případech podrobně vyzkoušet a pak ještě před hromadným zavedením organizovat důkladnou vysvětlovací a přesvědčovací kampaň.

ZŘÍZENÍ VÝZKUMNÝCH ŠKOL

Jak situace ukazuje, jsme nyní ve stadiu, kdy je nutno vyučování matematice a fyzice podrobit důkladné revizi, ba možno říci revoluční přestavbě, a to se neobejde bez podrobného výzkumu. S radostí jsme proto uvítali rozhodnutí kolegia ministra o zřízení několika experimentálních matematických škol. Od září t. r. se připravuje zřízení tří experimentálních základních devítiletých škol, které se pravděpodobně zřídí v Praze, Brně a Bratislavě. Do těchto škol se soustředí žáci z oblasti příslušného města, kteří se zajímají o matematiku a fyziku a jejichž rodiče souhlasí se zařazením svých dětí do výzkumných škol. Je samozřejmé, že žákům bude věnována všemožná péče a že rodiče nemusí mít starost, že by snad jejich děti byly pokusnými králíky s nejistým výsledkem. Rozhodnutí kolegia ukládá vedoucím výzkumu organizovat vyučování na experimentálních školách tak, aby absolventi této školy znali vše, co zná absolvent normální ZDŠ, ale ještě mnoho věcí navíc.

Na experimentálních školách budou vyučovat vybraní učitelé matematiky a fyziky,

zkušeni pedagogové, odborně dobře připravení, kteří nad to budou po celý rok systematicky školeni a instruováni.

Všechny tři školy budou provádět v podstatě stejný výzkum, i když je možné, že každá škola bude mít své charakteristické problémy, jež bude zvlášť sledovat.

CÍL VÝZKUMU

Na experimentálních matematických školách se bude patrně zkoušet více problémů. Uvedu některé z nich, o nichž se domnívám, že zasluhují zvláštní pozornosti.

a) *Modernizace obsahu a pojetí matematického a fyzikálního vyučování.* V důsledku prudkého rozvoje matematických a fyzikálních věd v poslední době je velký rozpor mezi školskou matematikou a fyzikou a mezi vědou, jak se pěstuje na vysokých školách a ve vědecké praxi. Absolventi středních škol trpí při přechodu na vysokou školu tímto rozparem, neboť nejsou dobře pro současné vysokoškolské studium připraveni.

Vyvíjí se proto velké úsilí, jak některé základní myšlenky a principy z moderní matematiky a fyziky užít již na všeobecně vzdělávací škole a tím přiblížit školskou matematiku a fyziku současné vědě. Toto úsilí v podstatě přispívá ke spojení školy se životem. Podrobněji o modernizaci vyučování matematice jsem psal v *Matematice ve škole 1963*, seš. 8.

b) *Teorie učení.* Pedagogičtí psychologové nás upozorňují, že v poslední době nastal velký pokrok v některých otázkách teorie učení. Znamé jsou některé pokusy v tzv. programování učiva a v užití vyučovacích strojů (viz můj obsáhlý článek v *Matematice ve škole 1963*, seš. 9). Myslím však, že důsledky z nových teorií učení mají rozsah ještě větší. Např. v důsledku těchto teorií budeme muset věnovat mnohem větší pozornost než dosud způsobu, jak se žáci učí. Myslím, že se nám v pedagogice objeví nové světy, jestliže místo *vyučování* zdůrazníme důležitost *učení*.

Budeme moci lépe analyzovat způsob myšlení jednotlivých žáků, lépe porozumíme, jak žák získává a jak si vytváří matematické a fyzikální pojmy, lépe porozumíme, co to je matematické a fyzikální vzdělání, jaký je vztah mezi matematickým myšlením a dovednostmi, co to jsou matematické schopnosti a nadání a více si budeme muset všimnout individuálních zvláštností každého žáka. To všechno bude mít rozhodující vliv na samostatnou aktivní práci žáků, o kterou se pokoušíme nedokonale při tradičním vyučování, a na tvůrčí práci žáků, jež je zpravidla nedosažitelným cílem v normálních podmínkách školy.

Jsem přesvědčen, že velké nedostatky naší školy jsou převážně způsobeny tím, že nedbáme ani nejzákladnějších objektivně platných zákonitostí teorie učení. Domnívám se proto, že zkoumání těchto problémů by se mělo stát jedním z hlavních výzkumných otázek experimentálních škol, tak jak je např. navrhuje matematik a pedagogický psycholog Z. P. DIENES z Austrálie.

c) *Matematické nadání žáků.* Třetí výzkumný problém, který se jistě bude po celou dobu výzkumu sledovat, je problém matematického a snad i fyzikálního nadání žáků. Jistě nás budou zajímat otázky: co lze považovat za matematické nadání, jak se

pozná, jak se vyvíjí, která opatření jsou nutná pro jeho příznivý vývoj, jak pečovat o matematické nadání ve vyučování, jak v činnosti mimotřídní a zájmové. Zde se jistě také uplatní matematická a fyzikální olympiáda, zájmové kroužky, doplňková četba žáků, žakovské časopisy atd.

d) *Hodnocení žáků.* Jednou ze základních otázek současné pedagogiky je kontrola vyučovacího a učebního procesu. Náš dosavadní klasifikační řád nevyhovuje, neboť nedovede postihnout ani kvalitu práce učitelů ani kvalitu práce žáka. Nemáme objektivní ukazatele, podle kterých bychom dovedli určit, zda se kvalita matematického vyučování lepší nebo horší. Všechno, co se o naši škole říká, jak se hodnotí, jsou v podstatě subjektivní názory jednotlivců, které snad mohou, ale také nemusí vystihovat situaci.

Mnoho se nyní mluví o zvýšení efektivnosti výchovného procesu. To však zůstane prázdným slovem do té doby, dokud se nám nepodaří přesněji, s objektivní platností hodnotit jeho výsledky. Jistě se bude vyvíjet velká snaha vyjádřit požadavky učebních osnov co nejpřesněji a kvantitativně. Podle mého názoru základní problém je v tom, zda se např. všechny složky matematického vzdělání dají kvantitativně vyjádřit, např. matematické myšlení, schopnost abstrahovat a generalizovat, schopnost tvořit hypotézy, prostorová představivost apod., nebo nelze-li to všechno číselně vyjádřit, zjistit, co se všechno kvantitativně vyjádřit dá, např. dovednost početních výkonů, logaritmování apod., a učit, jak hodnotit výsledky v první i druhé skupině.

Na experimentálních školách, kde chceme znát přesné výsledky výzkumu, je kontrola výzkumu tím důležitější.

e) *Národní škola.* Zvláštní pozornost se na experimentálních školách bude věnovat národní škole. V naší školní praxi se nevěnuje dostatek pozornosti národní škole, jež byla pohlcena nejprve jedenáctiletou střední školou, nyní základní devítiletou školou. Termínu národní škola se již neuzivá ani v oficiálním názvu. Tyto určité rozpaky nad národní školou jsou velkým omylem. Národní škola ve školském systému tvoří samostatný typ, který je charakterizován třídním učitelem vyučujícím všem předmětům. V tomto významu je tento typ uznáván ve všech školských systémech celého světa.

Je však otázka, zda naše pětiletá národní škola není příliš dlouhá. Zdá se, že v současné době nebude možné zajistit takové vzdělání učitele, aby mohl vyučovat všem předmětům po celých pět let. Zcela určitě se dá již nyní říci, že vzdělání učitele např. nestačí na výzkum modernizace v matematice a že i při systematickém školení všech učitelů bude nutno začít s odborným vyučováním dříve, patrně od 4. ročníku.

Stejně jako obsah a pojetí školské matematiky musí být koncipováno jednotně, od 1. do 12. ročníku, stejně tak jednotně musí být koncipován obsah a pojetí školské fyziky, na národní škole patrně nediferencovaně s ostatními přírodovědnými předměty.

f) *Komplexnost vzdělání.* Přestože na experimentálních matematických školách hlavní zřetel budeme věnovat matematice a fyzice, nechceme zanedbávat ani ostatní předměty, a to nejen z nějakých ohledů na ostatní předměty, ale i pro vlastní vyučování matematice a fyzice.

Výzkum v matematice a fyzice budeme ovšem konat se společným vedením, aby tak koordinace byla co nejdokonalejší. Také mezipředmětové vztahy k ostatním předmětům budou objektem výzkumu, a to nejen v jeho běžné formě, kdy např. matematických znalostí a dovedností se užívá v chemii, biologii apod., ale budou se hledat vnitřní logické vztahy mezi předměty, určité společné typy algoritmů atd. Důležité také je, aby pracovní metody a návyky byly v souladu v celé školské práci. Dá se tedy očekávat, že experimentální škola, jakož i celé její ovzduší získá zvláštní charakteristické rysy.

ČASOVÝ ROZVRH VÝZKUMU

Lze předpokládat, že experimentální matematické školy se stanou stálým výzkumným pracovištěm a že tedy bude možné zkoumat na školách různé problémy v určitých časových etapách. Od 1. září šk. r. 1963/64 vstoupí experimentální školy v život. Soustředí se na ně žáci do ročníků 6. až 9. a zajistí se na nich kvalitní nerušená práce. Vyučovat se bude v tomto roce podle schválených učebních osnov a podle učebnic normálních ZDŠ. Tento rok je na škole přípravný, aby se sžil učitelský sbor a zároveň se připravil na výzkumné úkoly. Kromě toho se bude sledovat, jak i podle tradičního způsobu vyučování se dá dosáhnout dobrých výsledků.

Od šk. r. 1964/65 se zahájí výzkum v modernizaci, a to v 1. a 6. ročníku. V dalších letech se bude výzkum postupně rozšiřovat do dalších ročníků. Patrně o něco později se zahájí výzkum programování učiva a snad i výzkum v užití vyučovacích strojů.

Ve šk. r. 1965/66 postoupí výzkum v modernizaci i do 1. ročníku střední všeobecně vzdělávací školy. Situace je tam částečně připravována zřízením matematicko-fyzikální větve a zřízením speciálních tříd 3. ročníku pro vítěze MO a FO od počátku šk. r. 1963/64 (viz nový organizační řád MO a FO, Věstník MŠK 1963, č. 12).

ÚČAST JČMF NA VÝZKUMU

Provádění a řízení výzkumu si vyžádá velkého úsilí od mnoha pracovníků a institucí. Celý výzkum řídí komise pro vyučování matematice a fyzice, zřízená při MŠK za přímé účasti JČMF. V komisi jsou vědečtí pracovníci v matematice a fyzice, metodici těchto předmětů a zástupci pedagogiky a psychologie. Komise je poradním orgánem ministra a bude se vyjadřovat ke všem zásadním výzkumným otázkám.

Vlastní příprava výzkumu, tj. příprava učebních osnov a zkušebních učebních textů, jakož i zpracování výsledků výzkumu, se bude realizovat v Jednotě čs. matematiků a fyziků, v jejich ústředních pedagogických a snad i vědeckých komisích a v pracovních kroužcích, které se k tomu účelu ještě zřídí. Předpokládáme, že také v některých pobočkách vzniknou pracovní skupiny — někde se již zřizují —, které pomohou při této časově náročné práci.

Pracovní kroužek matematický v Praze, který již po určitou dobu pracuje pod vedením s. J. VYŠŇNA, studuje zatím zahraniční materiály, diskutuje o některých zásadních

otázkách pojetí osnov a snaží se koordinovat práci zájemců z jednotlivých poboček.

V tomto kalendářním roce připravuje JČMF tři pracovní asi tří denní porady pro úzký okruh pracovníků, a to:

a) v květnu pracovní poradu v Liblicích o metodice výzkumu v matematice a fyzice; b) v říjnu poradu ve Smolenicích o modernizaci školské matematiky; c) v listopadu poradu v Praze o modernizaci školské fyziky.

Všechny tři porady mají za účel prodiskutovat na poněkud širším základě některé hlavní výzkumné otázky a připravit konkrétní návrhy pro práci experimentálních škol.

Předpokládám, že Jednota bude mít důležitou úlohu při tomto experimentování a při propagaci výsledků mezi učiteli i v širší veřejnosti. Práce na experimentálních školách by se jistě nedařila, kdyby byly tyto školy sledovány s nedůvěrou a se škodolibou radostí nad každým neúspěchem. Bude nutno, abychom v přednáškách, v kursech i na seminářích trpělivě vysvětlovali, o co ve výzkumu v podstatě jde. Při tom nemám naprosto na mysli propagační kampaň za každou cenu.

JČMF věci velmi prospěje, jestliže bude podněcovat otevřené kritické diskuse o jednotlivých otázkách, neboť je jasné, že názory budou různé a že dokonce i řešení mohou být víceznačná. Doufám, že Pokroky MFA pomohou této diskusi zřízením diskusní rubriky, tak aby všichni členové Jednoty mohli sledovat průběh našeho významného experimentu.

K STUDIUM FYZIKY NA NAŠICH UNIVERSITÁCH

(K článku L. France)

Pracovníci katedry elektroniky a vakuové fyziky matematicko-fyzikální fakulty Karlovy university v Praze

Redakce uveřejnila v 1. čísle letošního ročníku PMFA článek L. FRANCE „Souvislost současného rozvoje přírodních věd, vývoje společnosti a její školské soustavy“, ve kterém autor kritizuje soudobé studium přírodních věd na našich universitách. Protože se v poslední době objevují četné názory zastávající různá hlediska o výuce přírodních věd a zvláště fyziky, rozhodla se redakce PMFA uveřejnit Francův článek v naději, že vyvolá podnětnou diskusi, která by přispěla k vyjasnění těchto názorů. V tomto čísle PMFA otiskujeme článek kolektivu pracovníků katedry elektroniky a vakuové fyziky matematicko-fyzikální fakulty Karlovy university v Praze a doufáme, že svůj názor vyjádří i další fyzikální katedry, jednotlivci, popř. i jiná fyzikální pracoviště.

V prvním čísle letošního ročníku PMFA uveřejnil L. FRANC z Olomouce článek „Souvislost rozvoje přírodních věd, vývoje společnosti a její školské soustavy“. Tento článek je možno chápat jako podnět k diskusi (nelze totiž předpokládat, že