

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Josef Fuka

Konference o modernizaci vyučování fyzice

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 9 (1964), No. 6, 352--358

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139557>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1964

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

KONFERENCE O MODERNIZACI VYUČOVÁNÍ FYZICE

JOSEF FUKA, Olomouc

V posledním desetiletí se v celém světě poukazuje na to, že tradiční způsob výuky fyziky na školách neodpovídá potřebám dnešní vyspělé společnosti. Poukazuje se především na to, že obsah dnešní školské fyziky není v souhlasu se současným stavem vědy a techniky a dále, že efektivita vyučování je velmi malá. Proto v různých státech, především v SSSR a v USA, se konají různé pokusy, kterými se vyšetřuje efektivita vyučování a zkoušejí se návrhy nových koncepcí školské fyziky. Nové návrhy vycházejí většinou ze skutečnosti, že se žáci při školním vyučování nenaucí pohlížet na fyzikální jevy a jejich zákonitosti z hlediska moderní kvantové a statistické fyziky, že nepoznávají metody práce dnešního fyzika a neseznamují se náležitě s vyspělou přístrojovou technikou. Proto se v navrhovaných koncepcích objevuje nový pohled na vyučování fyzice, a to jak pokud jde o obsah, tak i metody a vyučovací prostředky.

Nejradikálnější návrhy žádají, aby se upustilo od tradičního dělení fyziky (mechanika, termika atd.) a doporučují vycházet při vyučování z výkladu struktury látek a po vysvětlení základních pojmů přistoupit teprve k výkladu nejdůležitějších jevů a zákonů. Přitom doporučují, aby se hned od počátku užívalo k popisu a k výkladu terminologie a způsobu myšlení moderní fyziky. Žádají, aby se žáci hned od počátku vyučování, i kdyby nepochopili přesně význam všech termínů, bez zbytečného přeučování sžívali s kvantovým a statistickým obrazem fyzikálních jevů a s jejich výkladem. To jsou ovšem z didaktického a metodického hlediska problémy velmi těžké a nelze se proto divit, že nebyly dosud nikde rozřešeny uspokojivě. Není však možné dále otálet a je naopak třeba učinit vše, aby se školská fyzika co nejtěsněji spojila se současným životem a naučila žáky myslet v pojmech moderní fyziky a chápat její výsledky. O to v podstatě jde, když se mluví o modernizaci výuky fyziky.

Uvedených skutečností je si plně vědoma JČMF, která se už po delší dobu zabývá touto problematikou jako jedním ze svých důležitých úkolů. Předsednictvo ÚV JČMF proto uložilo ÚPKF, aby řešení otázek modernizace vyučování fyzice považovala za prvořadý úkol své činnosti. Na doporučení ÚV JČMF zřídilo pak MŠK tři experimentální školy, kde bude prováděn do r. 1970 výzkum nové koncepce fyziky, kterou mají připravit čtyři modernizační kroužky (v Praze, v Olomouci, v Brně a v Bratislavě) zřízené při JČMF. Velký význam a dosah tohoto výzkumu je vyjádřen i tím, že byl zařazen do státního plánu výzkumu a že se na jeho řešení bude podílet řada pracovišť vysokých škol a ČSAV.

K objasnění problematiky modernizace vyučování fyzice a k přípravě nové koncepce školské fyziky a k přípravě výzkumu na experimentálních školách pořádá JČMF konference a pracovní porady, na nichž se řeší zásadní otázky pokusů, které byly rozpracovány v pracovních modernizačních kroužcích. Dosud proběhly dvě takové pracovní konference. První se konala ve dnech 2. až 4. prosince 1963 v Olomouci a druhá ve dnech 28. až 29. dubna 1964 v Liblicích.

Úkolem olomoucké konference bylo seznámit se s cílem a s metodikou výzkumu modernizace vyučování fyzice na experimentálních školách, se snahami o modernizaci ve vyučování fyzice v zahraničí a s problematikou modernizace obsahu, především na ZDŠ, na základě důkladné analýzy současných učebních osnov a učebnic fyziky na ZDŠ. Konference se účastnilo 44 pracovníků z různých pracovišť ČSAV, vysokých škol, MŠK a z různých jiných institucí. Na této pracovní poradě byly předneseny čtyři hlavní referáty, z nichž dva byly uveřejněny v letošním 2. čísle PMFA (VALOUCH, ROZSÍVAL) a dva v časopise Fyzika ve škole (JELÍNEK, CHYTILOVÁ).

Dnes chceme doplnit tyto články uveřejněním rezoluce této porady, která byla vypracována na základě hlavních myšlenek přednesených referátů a na základě podnětů z diskuse. Pracovní konference o modernizaci vyučování fyzice, která se konala v Olomouci, doporučuje:

1. Konkrétně vymezit cíle vyučování fyzice na jednotlivých stupních škol a zpracovat rámcově rozvržení učiva fyziky do jednotlivých ročníků na základě stanovených cílů. Přitom pod pojmem učiva se rozumí nejen vědomosti, nýbrž i dovednosti, návyky apod.

2. Uvedené návrhy budou zpracovány se zřetelem k tomu, aby vyučování fyzice budilo zájem žáků o fyziku a bylo založeno na jejich aktivitě.

3. Provádět celou přípravu výzkumu v těsné spolupráci s matematikou.

4. Vypracovat návrh témat s fyzikálním obsahem pro národní školu, kde fyzika není vyučovacím předmětem, a uvážit zařazení těchto témat do věcného učení, vlastivědy, pracovní výchovy, do čítanek aj.

5. Uvážit umístění a hodinový rozsah fyziky v 6. až 9. roč. ZDŠ.

6. Za předpokladu, že už v roce 1964/65 se bude zkoušet nějaký dílčí problém z fyziky na experimentálních školách, podat konkrétní návrh tohoto výzkumu.

7. Zřídít pracovní modernizační kroužky v Praze, v Olomouci, v Brně, v Bratislavě i jinde, které by se intenzivně zabývaly problematikou výzkumu. Tyto kroužky projednají závěry konference a připraví návrhy uvedené v bodech 1 až 6. Přitom se ponechává na vůli, zda kroužky budou pracovat samostatně nebo ve vzájemné spolupráci. Budou samozřejmě vítány podněty a návrhy dalších pracovníků.

8. Konference doporučuje, aby učitelé fyziky a někteří učitelé 1. až 6. ročníku experimentálních škol byli soustavně informováni o otázkách příprav výzkumu a aktivně se na přípravách účastnili.

9. Za předpokladu, že se příští pracovní porada bude konat počátkem května 1964, pracovní kroužky se zavazují, že se budou vzájemně informovat o stavu prací na

těchto úkolech do konce února 1964 a vypracované návrhy, které mají být projednány na květnové konferenci, předloží předsednictvu JČMF nejpozději do 15. 4. 1964.

10. Účastníci konference se obracejí na JČMF, aby se snažila sama i prostřednictvím MŠK, ČSAV, Čs. komise pro UNESCO a jiných institucí získat pro účely výzkumu zahraniční literaturu a informace a umožnit také osobní styk i spolupráci se zahraničními spolupracovníky, zejména v socialistických zemích.

11. Konference doporučuje, aby kontrola a řízení prací na stanovených úkolech byla svěřena místopředsedovi ÚV JČMF s. M. JELÍNKOVI a předsedovi ÚPKF s. J. FUKOVI.

Úsilí o modernizaci přináší řadu psychologických a pedagogických problémů, které nejsou v současné psychologii a pedagogice rozřešeny. Proto účastníci pracovní porady doporučují, aby se na řešení otázek modernizace vyučování fyzice podíleli také pracovníci z oboru pedagogiky a pedagogické psychologie a aby některé závažné otázky byly pro potřeby našeho výzkumu zkoumány experimentálně. Všichni účastníci se zavazují, že budou na výzkumu spolupracovat.

Na základě výsledků olomoucké konference pak pracovaly modernizační kroužky na úkolu vypracovat návrh moderního pojetí a obsahu školské fyziky na všeobecně vzdělávacích školách. Konference v Liblicích, která se konala necelých pět měsíců po konferenci v Olomouci, se pak měla zabývat otázkou obsahu fyziky především na ZDŠ (experimentální). Je však třeba konstatovat, že úkol, který byl modernizačním kroužkům uložen, se v průběhu práce ukázal jako velmi obtížný a že také na jeho řešení bylo velmi málo času. To se pak projevilo v jednání konference, které se účastnilo celkem 48 pracovníků z různých ústavů ČSAV, vysokých škol, MŠK, VÚP, VÚOŠ, PI, ÚDVU, SVVŠ a ZDŠ.

Na konferenci v Liblicích byly předloženy dva návrhy moderního pojetí a obsahu školské fyziky, a to pro 1. až 12. ročník všeobecně vzdělávacích škol. K oběma návrhům, z nichž první byl vypracován modernizačním kroužkem v Praze (vedoucí s. E. KAŠPAR) a druhý v Olomouci (vedoucí s. J. FUKA), byly předneseny úvodní referáty vedoucích obou pracovních kroužků a dále úvodní referáty ke koncepcím na jednotlivých stupních škol. Po referátech probíhala velmi živá a plodná diskuse. Bylo proslouveno celkem 56 diskusních příspěvků, z nichž 26 se týkalo problematiky ZDŠ, 11 se zabývalo novou koncepcí fyziky na SVVŠ a 9 se zaměřilo na obsah a pojetí fyziky na národní škole.

Na poradě bylo konstatováno, že oba předložené návrhy se v zásadě neliší, pokud jde o pojetí fyzikálních poznatků na národní škole. Oba návrhy (E. KAŠPAR a Z. KUPKA) žádají, aby učivo fyzikální povahy netvořilo v 1. až 6. ročníku ZDŠ samostatný učební předmět. Žáci by se měli s fyzikálními poznatky seznamovat na tomto stupni v různých vyučovacích předmětech, především ve vyučování o přírodě, ve věcném učení, ve vyučovacím jazyku apod. Učivo s fyzikálním obsahem nemůže tedy tvořit souvislý systém poznatků, ale mělo by být vybráno tak, aby se žáci v nejjednodušší formě seznamovali s výkladem různých fyzikálních dějů a technických zařízení, se kterými se setkávají doma, při svých hrách a jinde.

Zařazení většího počtu fyzikálních nebo fyzikálně technických témat do nejnižších ročníků ZDŠ má za úkol rozšířit zkušenostní základnu žákovu. S konkrétními fyzikálními poznatky by se měli žáci seznamovat pomocí metod a prostředků přiměřených věku do 11 let, tedy převážně hrou nebo jinou činností a jinými způsoby za největšího využití názorných prostředků a jednoduchých pokusů, popřípadě i využitím moderních hraček, vycházek apod. Přitom je třeba zdůraznit, že jakákoliv soustavnost a získávání jen verbálních poznatků by bylo jen na škodu. Při vyučování by šlo především o podchycení zájmu žáků o dané poznatky, které by měl učitel doprovázet takovým výkladem, aby se už od nejnižšího stupně správně rozvíjelo jejich fyzikální myšlení. Již od 1. ročníku by měla být rozvíjena a podporována přirozená zvědavost žáků. V odpovědích na otázky „proč?“ by se mělo postupovat tak, aby se u žáků vytvářely předpoklady pro správné pochopení některých důležitých základních fyzikálních pojmů, které by byly na vyšším stupni dále rozvíjeny a zpřesňovány. Pražský modernizační kroužek ve svém návrhu (E. KAŠPAR) proto doporučuje jako zvláštní výzkumný úkol pro tento stupeň, aby bylo vyzkoušeno, do jaké míry může žák již na tomto stupni svého psychického rozvoje pochopit pojmy, jako jsou množství látky (v tělese), síla, elektrické napětí a velikost elektrického proudu.

Pracovní porada vyslovila s uvedenou koncepcí fyzikálních poznatků na národní škole souhlas a usnesla se, aby pracovníci katedry fyziky PI v Praze konkrétně vypracovali zařazení počátečních fyzikálních poznatků do učiva jednotlivých předmětů v 1. až 6. ročníku ZDŠ na základě schválených návrhů a zároveň aby navrhli příslušné učební pomůcky. Uvedená skupina pracovníků také vypracuje ukázkové texty pro různé vyučovací předměty. Přitom je nutno připravit všechny potřebné materiály tak, aby je bylo možno projednat na pracovní poradě, která se bude konat v říjnu 1964. Skupina pracovníků na experimentální škole v Brně bude na tomto úkolu spolupracovat.

Mnohem obtížnější bylo řešení pojetí a obsahu fyziky ve vyšších ročnících ZDŠ a na SVVŠ. Pojetí obou předložených návrhů se od sebe podstatně liší. Olomoucký návrh (s. PLISKA) obsahuje výčet fyzikálních poznatků, které by měly být zařazeny do učiva ZDŠ, a rozděluje také tyto poznatky do jednotlivých ročníků. Návrh předpokládá, že na ZDŠ bude zvýšen počet hodin fyziky v 8. ročníku ze 2 na 3. Rozsah učiva je poněkud větší než dosud. Jsou zde zařazeny i poznatky z dynamiky, z vlnění, z akustiky, z radiotechniky a z atomistiky. Návrh nebyl rozpracován tak podrobně, aby se z něho dalo usoudit, do jaké míry se v něm budou uplatňovat prvky moderní fyziky. V diskusi se poukazovalo především na obtížnost učiva, které se nově zařazuje na ZDŠ.

Velmi důkladně byl rozpracován návrh pražského kroužku (s. M. CHYTILOVÁ). Předložený návrh předpokládá, podobně jako návrh olomoucký, na všeobecně vzdělávacích školách dvoustupňovité uspořádání vyučování fyzice. Oba návrhy předpokládají, že v průběhu výzkumu budou stále upravovány na základě získaných zkušeností, takže bude možno uvažovat i o jiných možnostech struktury učiva, než jsou předložené návrhy.

Jako hlavní zásadu modernizace obsahu učiva fyziky na ZDŠ považuje pražský návrh odstranění převážně nebo výlučně popisného rázu vyučování fyzice v 7. až v 9. ročníku a organické spojování fenomenologické stránky jevů s analýzou jejich příčin a vnitřního mechanismu. Odtud pak vyplývají dílčí zásady pro nové pojetí učiva:

a) Posílení znalostí o mikrostruktuře látek a jejich využití pokud možno ve všech oddílech učiva. Tím bude podstatně posílena teoretická stránka učiva a omezena popisnost jevů, takže budou žáci uváděni hlouběji do kauzálního myšlení. Tak se vytvoří jednotící princip materialistického vysvětlování fyzikálních jevů a žák bude už od základní školy uváděn do prvních představ statistického myšlení.

b) Vymezení obsahu základních fyzikálních pojmů v učivu základní školy. Týká se to především pojmů hmota, síla, hustota, práce, energie, elektrický náboj, látka, pole apod. V těchto pojmech zůstává pro žáky mnoho nejasného, a proto je prvořadým úkolem modernizace přesné vymezení jejich obsahu. Podobně je také mnoho nejasností v obsahu a formulaci fyzikálních zákonů v učivu fyziky základní školy. Proto je třeba výzkumem zjistit, které zákony je možno přesně vyjádřit již na základní škole a které je nutno formulovat jen neúplně. Tím se umožní maximální návaznost 2. cyklu na první a žák se tak bude zcela přirozeně dostávat od převážně zkušenostních představ klasické fyziky k představám fyziky relativistické i kvantové.

c) Posílení rozvíjení logického myšlení žáků jak při přesném vyjadřování zákonů a definic, tak zejména při řešení fyzikálních úloh.

d) Posílení fyzikálně funkčního myšlení žáků tím, že jsou vedeni k chápání fyzikálních souvislostí kvalitativních i kvantitativních vztahů vyjádřených číselně nebo graficky.

Při řešení modernizace obsahu a metod vyučování fyzice je třeba řešit i otázku cílevědomého výchovného působení fyziky na žáky. Fyzika musí spolu s ostatními přírodovědnými předměty dávat základ k vytváření vědeckého světového názoru. Dále je nutné zdůraznit na ZDŠ poznatky a dovednosti měření a vztah základních poznatků fyzikálních k technickým aplikacím.

Pražský návrh rovněž předpokládá zvýšení počtu hodin v 8. ročníku. Učivo je do jednotlivých ročníků rozděleno tak, že tvoří přirozené okruhy. V 7. ročníku jsou to tři okruhy poznatků: a) základní vědomosti a dovednosti v měření fyzikálních veličin, b) základní poučení o mikrostruktuře látek, c) základní poznatky z paprskové optiky. Osmý ročník má čtyři základní okruhy poznatků: a) základní poznatky z kinematiky, b) pojem mechanické práce a energie, jednoduché stroje, c) základní poznatky o mechanických vlastnostech kapalin a plynů, d) přeměny energie při dějích tepelných a mechanických a zákon zachování. V 9. ročníku jsou poznatky rozděleny do dvou okruhů: a) učivo o elektrickém náboji, o elektrickém proudu, o elektrickém a magnetickém poli, o stavbě atomu, b) pohyby těles v gravitačním poli Země se základním poučením o stavbě sluneční soustavy.

V obou předložených návrzích se nepočítalo s přímým využitím poznatků, které žáci získají v 1. až 6. ročníku, což nebylo považováno za nedostatek, neboť fyzikální poznatky získané na národní škole mají jen propedeutický ráz. Obsah i pojetí obou návrhů byl v diskusi podroben kritice a bylo zejména poukazováno na to, že je třeba ještě více zdůraznit nové pojetí. Bylo usneseno, aby oba kroužky na návrzích dále pracovaly s přihlédnutím k připomínkám vysloveným v diskusi. Na základě zpřesněných návrhů zajistí pak oba kroužky ve spolupráci s kroužkem v Bratislavě a v Brně vypracování ukázkových učebních textů tak, aby bylo možné texty projednat na pracovní poradě v říjnu t. r.

Na pracovní poradě předložily dále své první pokusy o pojetí modernizace vyučování fyziky na SVVŠ kroužky v Praze a v Olomouci. Pražský návrh (s. VALOUCH) se dosti podrobně zabývá cílem kursu a pojetím jeho obsahu. Přináší v tomto směru řadu podnětných myšlenek, které po rozpracování by mohly být velmi originální variantou obsahu kursu. Představuje jen příklad varianty, která se musí rozpracovat v souladu s další strukturou kursu a v souvislosti s pojetím fyziky na ZDŠ. Podle tohoto návrhu je cílem fyziky na SVVŠ, aby žáci po absolvování střední školy rozuměli na vědeckém základě hlavním přírodním jevům a dovedli se orientovat ve složité moderní technice, zejména na podkladě obecných zákonitostí. Přitom mají žáci např. pochopit, že pohybové zákony jsou různé v oblasti „normálních“ jevů adekvátních běžné praxi (klasická mechanika), v oblastech mikrosvěta (kvantová mechanika) a v oblastech dějů vesmírného rázu nebo obdobných uměle vyvolaných dějů na Zemi (teorie relativity, elementární částice). Naproti tomu si mají všípat naprosto obecnou platnost nejobecnějších zákonů zachování energie a hybnosti. Proto se návrh pokouší rozložit mechaniku do všech ročníků a pojímá dále např. i nauku o elektromagnetickém poli, vlnění a světle do značné míry jako pohyby hmot a polí v jednotném logickém sledu a na podkladě představ o molekulární struktuře látek a o struktuře atomů.

Olomoucký návrh (s. O. LEPIL) na základě rozboru současné struktury učiva fyziky na SVVŠ z hlediska modernizačních snah doporučuje přestavbu v těchto směrech:

- a) Zařadit některé nové poznatky moderní fyziky a změnit pojetí určitých tradičních témat.
- b) Změnit uspořádání a posloupnost učiva tak, aby lépe vynikly vnitřní souvislosti mezi jednotlivými fyzikálními jevy.
- c) Změnit uspořádání učiva tak, aby se zvýšila produktivita výkladu.
- d) Přezkoumat technické aplikace zařazené do učiva fyziky.
- e) Přihlédnout k tomu, že fyzika je na SVVŠ všeobecně vzdělávacím předmětem.

Učivo je v návrhu rozděleno do tří oblastí. Do 1. ročníku jsou souborně zahrnuty poznatky o tělesech z hlediska jejich pohybu, vlastností a fyzikálního stavu. Ve 2. ročníku jsou soustředěny jevy ve stacionárních silových polích a jsou zde také v podstatě všechny poznatky z astronomie. Ve 3. ročníku jsou soustředěny všechny děje s kmitavým průběhem a je zvolena taková posloupnost učiva, při níž by se obecné

a nejvýznamnější poznatky pokud možno opakovaly vícekrát v nové podobě nebo v širší souvislosti.

V diskusi bylo konstatováno, že je nutné oba návrhy podrobněji rozpracovat tak, aby mohly být znovu předloženy k diskusi na pracovní poradě v dubnu 1965.

Na poradě byly dále zpřesněny pracovní úkoly jednotlivých pracovníků a pracovišť v rámci úkolu státního plánu a bylo diskutováno o vybavení experimentálních škol učebními pomůckami. Porada dále doporučila předsednictvu JČMF, aby se včas pojednalo rozvinutí modernizačních prací v prvních dvou ročnících studia fyziky na universitách.

V závěru konference bylo konstatováno, že porada splnila do značné míry úkoly, které si vytyčila. Zůstává však dosud nevyřešena otázka metodiky výzkumu na experimentálních školách a hodnocení jeho výsledků. Těmito otázkami se bude zabývat zvláštní pracovní porada za účasti pedagogů a psychologů.

PRACOVNÍ PORADA O PŘÍPRAVĚ VÝZKUMU MODERNIZACE VYUČOVÁNÍ MATEMATICE NA EXPERIMENTÁLNÍCH ŠKOLÁCH

JOSEF HORÁLEK, Praha

Významnou součástí prací při výzkumu nového pojetí obsahu a metod vyučování matematice a fyzice vedeném ČSAV jsou pracovní poradě. Ve zprávě informuji o poradě pořádané JČMF a Pedagogickým ústavem JAK ČSAV ve dnech 28. a 29. května 1964 v Liblicích. Jejím účelem bylo pojednat o metodách výzkumné práce, zejména o způsobech zjišťování výsledků experimentálního vyučování.

Hlavním obsahem jednání porady byly následující čtyři zásadní referáty:

1. J. VÁŇA: K problému objektivních diagnostických metod v řízení procesu učení.
2. M. JOSÍFKO: Statistické metody při pedagogickém výzkumu.
3. J. KABELE: K metodice výzkumů konaných v oddělení metodiky matematiky VÚP v Praze v letech 1954—1964.
4. P. ŘÍČAN: Měření matematických schopností.

Porady se zúčastnilo 53 pracovníků podílejících se na přípravě výzkumu z různých pracovišť. Problémy obsažené v referátech se staly podnětem živých diskusí.

1. S. VÁŇA v úvodu svého referátu konstatoval, že v posledních letech se u nás diagnostických metod neuzívalo; byly často označovány za pseudovědecké. Dnes se pedagogika začíná postupně vybavovat z empirismu. Je proto správné, že tyto otázky jsou předmětem společných jednání matematiků, pedagogů a psychologů při přípravě výzkumu vyučování matematice.

V dalších částech svého referátu vymezil některé pedagogické pojmy. Při úkolu