

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Kantorovič, L. V; Sergei Lvovich Sobolew  
Matematika v dnešní škole

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 26 (1981), No. 4, 215--222

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139016>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1981

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>

matiky provádět bez dobře promyšleného, všestranně uváženého a přísně kontrolovaného pedagogického experimentu (to např. nebylo zajištěno při zavádění právě kritizovaných osnov a učebnic). Ani to však nestačí, protože to, co je úspěšné při experimentu, může se ukázat zdaleka ne ideálním při použití v širokém měřítku. Mnohé bude nutno dodělávat a předělávat, bude třeba zkoušet a srovnávat nové postupy, využívat iniciativy zdola, zainteresovat na řešení tohoto úkolu celou pedagogickou veřejnost a provést vědecké zobecnění získaných zkušeností. A také nesmíme zapomenout na to, že je-li něco nové, pak to ještě nemusí být dokonalejší. Rozhodující je pravdivost a účelnost, vycházející z objektivních potřeb rozvoje naší společnosti s využitím všeho kladného a životaschopného, co je v naší praktické činnosti“.

Z toho, co bylo řečeno, by měly ministerstvo školství SSSR a Akademie pedagogických věd SSSR učinit odpovídající závěry. Je nutné v co možná nejkratší době vypracovat plán konkrétních opatření k zásadnímu zlepšení dané situace, tento plán předložit k veřejné diskusi pedagogické a vědecké veřejnosti a zajistit jeho odpovědnou realizaci.

Kvalita vzdělávacího procesu na školách je jedním z nejdůležitějších předpokladů efektivní přípravy kádrů pro všechny oblasti národního hospodářství a kultury.

## MATEMATIKA V DNEŠNÍ ŠKOLE

*L. V. Kantorovič, S. L. Sobolev*

Školní osnovy a učebnice v celém světě se neustále mění. Je to zákonitý důsledek toho, že se rychle mění celý náš život. Sedmimílové kroky vědeckotechnické revoluce vyžadují od každého aktivního člena společnosti stále širší a hlubší základní vědecké znalosti. Na jejich využití závisí nové a efektivní řešení mnohých úkolů, které před nás staví každodenní praktická činnost. Proto se tyto osnovy musí měnit

častěji než dříve, musí být pružnější. Měly by pozorně reagovat na měnící se požadavky s uvážením prognóz o směrech dalšího rozvoje společnosti.

V říjnu 1964 byla zřízena společná komise AV SSSR a APV RSFSR, která měla určit náplň vzdělávacího procesu ve školách. Tato komise udělala důležitý krok vpřed pro přiblížení školy k životu. Zpráva této komise byla na konci roku 1965 projednána na rozšířeném zasedání prezidia AV SSSR. Matematická sekce projednala a v zásadě schválila, v jakých směrech by měly být provedeny změny v učebních osnovách matematiky. Návrh učebních osnov matematiky schválený MŠ SSSR byl přijat jako základ pro další upřesnění a pro vypracování nových učebnic. Brzy potom byly vypracovány osnovy – na svou dobu modernější – a započala práce na nových učebnicích. Od té doby uplynulo více než 10 let. Již dva ročníky absolvovaly celé středoškolské vzdělání podle nových osnov. Je proto možné a potřebné se ohlédnout, zhodnotit klady a zápory, úspěchy i nedostatky (kterým se při usku-tečňování žádné velké věci nevyhneme), abychom mohli pokročit dále.

V usnesení ÚV KSSS a vlády SSSR ze dne 22. 12. 1977 „O zdokonalování vzdělání a výchovy žáků všeobecně vzdělávacích škol a jejich přípravy k práci“ byl stanoven tento úkol: Uvést do souladu metody a obsah výuky a výchovu žáků s požadavky života společnosti, oprostít učební osnovy a učebnice od neúměrně složité a druhořadé látky. Tyto osnovy a učebnice musí obsahovat v potřebném rozsahu základy příslušných věd a zajišťovat polytechnický, pracovní i výchovný účinek vykládaných předmětů, vnitřní návaznost i logickou důslednost na všech stupních vzdělávacího procesu.

Desetiletá školní docházka musí většinu

žáků dát základy chápání světa, připravit je teoreticky i prakticky na jejich práci v přítomnosti i v nejbližší budoucnosti.

Jak bude tato budoucnost vypadat, na to se názory různí. Před několika lety o tom jeden z autorů tohoto článku mluvil se svým americkým kolegou. Ten si představoval společnost budoucnosti jako společnost spotřebitelů. Automaty zbaví lidstvo z velké části práce potřebné k výrobě materiálních statků. Život každého jednotlivce bude naplněn nejrůznějšími požitky. Současný život v kapitalismu se této představě málo podobá.

Podle našich představ bude společnost budoucnosti, pro kterou připravujeme naše děti, společností lidí tvořivě pracujících na všech úrovních.

V posledních desetiletích před vědou a technikou vystávají stále nové a nové úkoly. V odhadnutelné budoucnosti bude lidstvo potřebovat stále dokonalejší technologii. Přírodovědná základna technologie se rozšiřuje a bude dále rozšiřovat.

Lidstvo stále více zajímá výzkum tajemství kosmu, mikrosvěta a toho nejpodivuhodnějšího, co je na světě — života. Člověk budoucnosti musí být na pochopení všeho toho připraven. Všechny vědy se matematizují, matematika nezadržitelně proniká nejen do vědy, ale do všech oblastí lidské činnosti. Život se vším novým klepe na dveře školy.

V současné době sotva najdeme obor, v němž by se nepoužívaly počítačí stroje. V továrnách je stále více programově řízených strojů a jiných prostředků automatizace. Škola musí naučit žáky tyto prostředky používat, naučit je, co je model, algoritmus, program, umět tento program použít nebo provést potřebný výpočet na minipočítači.

Začátek století v rozvinutých zemích celého světa je charakterizován přehodno-

cením úlohy a metod klasického a reálného vzdělání. Antické jazyky jako hlavní atribut vzdělaného člověka ustoupily exaktním vědám. Přesto však duch antiky nebo v lepším případě duch období renesance přetrvával dokonce i v osnovách a učebnicích pro reálné školy.

Vzdělaný člověk musel umět místo latiny a řečtiny řešit pomocí tabulek logaritmů trigonometrických funkcí trigonometrické úlohy, určovat různými často umělými postupy objem a povrch kulové úseče a kulové vrstvy. Učil se řešit nejrůznější úlohy pomocí kružítka a pravítka, apod. Mnohé z toho bude potřebovat i budoucí matematik nebo fyzik a i nyní je vhodné s tím některé žáky seznámit v zájmových kroužcích a nepovinných předmětech. Není však nutné to ponechat v osnovách povinných pro všechny.

Je příliš mnoho jiných a důležitějších věcí jak pro samotnou matematiku, tak pro její aplikace, které by měl znát každý vzdělaný člověk. Drahocenné vyučovací hodiny nestačí ani na to nejnütnější.

A zatím obsah výuky matematiky na středních školách zůstával stejný až do poloviny 60. let. Zachování tohoto stavu by vedlo k zaostávání za rozvinutými zeměmi v tom nejdůležitějším — ve výchově kádrů.

Vedle zřejmého zaostávání obsahu osnov matematiky je tu navíc fakt, že mnozí žáci si požadovanou látku neosvojovali dostatečně. Tak např. v článku metodika MŠ RSFSR I. S. Petrakova *Výsledky kontrolních prací z matematiky, organizovaných MŠ RSFSR v květnu 1962* (Matematika v škole, č. 6, 1962), najdeme tato fakta a čísla: V jednoduchých úlohách vyžadujících pouze elementární výpočty mělo 40% žáků 6. tříd chyby v operacích s kladnými a zápornými čísly. V 9. třídách pouze 72% žáků zvládlo zcela jednoduché otázky týkající se grafu funkce  $y = (1/2)^x$ . V písem-

ných pracích z r. 1965–66 (viz článek metodičky MŠ RSFSR A. V. Sokolovové v časopise „Matematika v škole“, č. 1, 1967) pouze 52,6% žáků vyřešilo tuto úlohu: Sestrojte trojúhelník s danými úhly, sestrojte v něm výšky a určete úhel mezi stranou a výškou. Příčin tohoto neuspokojivého stavu bylo více. Jednou z nich byly podle našeho názoru nedostatky tehdy platných osnov. Přestože se zdokonalovaly po desetiletí, chyběla jim potřebná myšlenková jednotnost a systém ve výkladu. Žáky jako celek výuka matematiky málo přitahovala.

V osnovách zpracovaných v souvislosti s reformou v šedesátých letech bylo několik podstatných novinek. Do osnov 9. a 10. třídy byla zavedena matematická analýza, předmět „algebra“ byl nahrazen předmětem „algebra a základy analýzy“.

Moderní vědecký světový názor i praktická činnost lidí jsou prostoupeny myšlenkou pohybu. Bez pochopení proměnné veličiny, funkcionální závislosti, bez grafů, derivace a integrálu nelze fakticky pochopit žádný fyzikální jev a většinu výrobních procesů. Na těchto pojmech je založen výklad fyziky v 9. a 10. třídách. Používá se jich prakticky při popisu všech fyzikálních jevů. Podle starých osnov se tyto matematické pojmy užívaly ve fyzice dříve, než byly zavedeny v matematice, kde se většinou buď neobjevily vůbec, anebo příliš pozdě – např. rychlost a zrychlení.

Geometrické úlohy o výpočtu povrchů a objemů se pomocí elementárních integrálů řeší podstatně jednodušeji než antickými nebo středověkými postupy, jak se to dříve učili žáci ve vyšších třídách našich škol. Základy analýzy jsou nyní v osnovách matematiky pro střední školy ve všech vyspělých zemích, a to poměrně

velmi brzy. Bezpochyby bylo nutné je zavést i do sovětských škol.

Druhou podstatnou novinkou v osnovách 60. let bylo zařazení základů vektorové algebry a analytické geometrie do geometrie. Vektorový přístup pronikl do celé fyziky podobně jako matematická analýza. Žáci pojem vektoru používali ve fyzice a bylo nejen logické, ale zcela nutné, aby se s tímto relativně nepřiliš složitým a poměrně snadno pochopitelným pojmem seznámili i v matematice, a to dříve anebo alespoň ve stejnou dobu, kdy jej budou potřebovat k popisu příslušných fyzikálních jevů.

Třetím důležitým pojmem zavedeným do nových osnov je pojem zobrazení. Každý člověk se v dnešní době setkává s geografickými mapami, plány krajiny, plány budov, technickými výkresy a jinými příklady zobrazení. Do dřívějších osnov zobrazení ploch vůbec nebyla zařazena; nebyly v nich ani různé varianty symetrie. Nic z toho se nepovažovalo za matematiku, ať se nám to dnes zdá jakkoli podivné. V nových osnovách tyto věci jsou.

Původně se počítalo se zařazením základů teorie pravděpodobnosti do nových osnov. To se však pro nedostatek času nepodařilo. Moderní teorii pravděpodobnosti lze chápat jako část teorie míry. Připomeňme ještě, že nové osnovy obsahují některé prvky usnadňující zavedení základů teorie pravděpodobnosti do osnov v budoucnu. Základní terminologie – sjednocení a průnik geometrických útvarů – v osnovách je; hodí se i při řešení nerovnic a žáci ji bez obtíží pochopí. Tento způsob vyjadřování a s ním související představy má i další význam. Je to příprava na jednoduché základní logické operace a usnadňuje to pochopení logických konstrukcí.

V současné době se logická analýza

a symbolika běžně používá při popisu struktury a procesů řízení nejrůznějších objektů a druhů činnosti.

V různých oborech lidské činnosti je třeba řešit úlohy, v nichž jde o nalezení optimálního řešení v situacích s velkým množstvím závislostí. Nežřídka je možné na stavební správě uvidět síťový graf, zachycující logické a časové souvislosti jednotlivých prací a etap výstavby. Základním prostředkem pro řešení úloh lineárního programování, používaných v dílnách, na farmách, v autoparcích, jsou soustavy nerovností a jejich geometrické interpretace. Samozřejmě je žádoucí, aby se v nich absolvent střední školy dokázal vyznat.

Pro nedostatek času se z osnov musely vypustit některé užitečné a pro žáky zajímavé partie, jako kombinatorika a komplexní čísla.

Z věkových zvláštností člověka vyplývá, že hlavní obecnou část potřebných znalostí a návyků musí získat v prvních 16–17 letech svého života, z nichž 10 stráví ve škole.

Pro ty, kteří budou pokračovat ve studiu na vysoké škole se tato doba prodlouží až o 10 let a někdy na celý život, ale potřeby této menšiny nejsou pro tvorbu osnov rozhodující. Protože doba školní docházky je velmi omezená, je nutné látku vykládat úsporně, přístupně a tvůrčím způsobem. Zdá se, že vliv a umění pedagoga je často důležitější než osnovy a učebnice.

Čas potřebný k zařazení nových partií do osnov se získal dvojím způsobem. Předně se poněkud zintenzivnila výuka v nižších třídách. Psychologové prokázali, že staré osnovy uměle brzdily rozvoj žáků. Děti, které z vlastní zkušenosti dobře věděly, co je záporná teplota, nesměly o záporných číslech mluvit až do 6. třídy.

Místo toho musely řešit speciálně sestavené úlohy, které navíc zvládla nejvýše třetina dětí. Nové osnovy zavádějí podstatně dříve elementární algebraické operace, rovnice a nerovnice.

Je třeba vzít také v úvahu, že stále větší pronikání techniky do výroby i každodenního života, všeobecné rozšíření televizorů, radiopřijímačů a magnetofonů, rozšíření předškolního vzdělání a růst obecné kulturní úrovně obyvatelstva značně urychlují rozvoj dětí, které jsou pak lépe připraveny na osvojení si matematických pojmů.

Druhým zdrojem vyučovacích hodin bylo vypuštění zastaralé látky z osnov, jak již bylo připomenuto. Vynechány byly ty partie, které žáci zapomenou hned po skončení školy a které jsou zbytečné téměř pro všechny. Vypuštěná látka není stejnorodá. U budoucích matematiků některé její části podporovaly rozvíjení vynalézacivosti, lásku k přesným matematickým úvahám. Ti se těmto problémům mohou věnovat v zájmových kroužcích a nepovinných předmětech.

Jako celek bylo zavedení nových osnov velkým krokem vpřed. Nyní platné osnovy mají v podstatě stejnou úroveň jako učební osnovy v předních zemích světa: ve většině z nich základy matematické analýzy a vektorová algebra jsou neoddělitelnou součástí osnov.

Je třeba patřičně ocenit prozíravost a vědomí občanské povinnosti akademika A. N. Kolmogorova, za jehož předsednictví byl v 60. letech vypracován návrh přestavby matematického vzdělání; osobně se přímo podílel na jeho realizaci. Je nutno také připomenout jeho zásluhy o zřízení speciálních matematických škol při univerzitách v 50. až 60. letech, na nichž spolu se svými žáky v prvních letech sám vyučoval. Tyto školy pomáhají vyhledávat

matematicky nadané žáky, dále rozvíjet jejich schopnosti a podstatně přispívají k výchově kádrů v matematice, fyzice a nových odvětvích techniky. Reforma byla uskutečněna v pravý čas a dostatečně úspěšně. Svědčí o tom např. fakt, že žáci, kteří zakončili střední školu podle nových osnov, vykazují (podle všeobecného mínění) lepší připravenost ke studiu na vysoké škole nebo alespoň ne horší, než ti, kteří se učili podle starých osnov.

Je pravda, že některým chyběla při přijímacích pohovorech dostatečná zběhlost při řešení úloh. To se však dá do jisté míry vysvětlit i tím, že zkoušející neupravili své požadavky a hodnocení podle nových středoškolských osnov.

Je pochopitelné, že při uskutečňování tak velkého a obtížného úkolu, jakým byla zásadní reforma středoškolského vzdělání, která se dotkla miliónů lidí, nelze okamžitě vypracovat nové metody práce, nelze se vystříhat jednotlivých, někdy i vážných omylů. Podle našeho mínění jsou některé části nynějších osnov poplatné subjektivnímu zájmu autorů, v osnovách jsou určité disproporce a jiné nedostatky; tyto nedostatky však nejsou určující ve srovnání s celkovým pozitivním přínosem reformy. Podstatnější kritiku zasluhují učebnice pro vyšší třídy, na nichž se mj. projeví krátké lhůty stanovené pro jejich zpracování. Osnovy matematiky nejsou dostatečně koordinovány s osnovami fyziky. Derivace je ve fyzice potřeba už v 8. třídě, zatímco v matematice se probírá až v 9. třídě. Pojem vektoru se v obou předmětech vykládá různě.

V časopise „Matematika v škole“ (č. 3, 1979, str. 12–14) byl v oddíle „Problémy a úvahy“ uveřejněn článek *O matematickém vzdělání na školách*, kritizující usku- tečněnou reformu. Jiný článek byl otištěn v deníku „Socialističeskaja industrija“ (č.

68, 21. 8. 1979). Tento článek je psán vel- mi kategoricky a obsahuje v podstatě pouze osobní výpady bez jakékoli solidní argumentace. Místo ní působí na city, odvolává se na zoufalé výkřiky neznámých žákyň, na písničku A. Pugačevové, atp. Je proto zbytečné se zdržovat jeho rozbo- rem. Naproti tomu prvně jmenovaný člá- nek obsahuje řadu připomínek, nad nimiž je nutno se zamyslet. Některé z nich byly vyslovovány již dříve (i když ne v tisku). Autoři článku však na základě těchto jed- notlivých dílčích kritických výtek neopráv- něně odsuzují jak nové osnovy a učebnice, tak celkový záměr provedení reformy.

Rozeberme podrobněji některé z nich. Nejspornějším v nových učebnicích je po- měrně značné používání množinových představ, na mnohých místech zcela zby- tečně. Sotva je účelné tak podrobně roze- bírat pojem úsečky nebo oblasti jako sou- boru bodů, zkoumat různé varianty de- finic, neboť tyto detaily ve školní matema- tice v podstatě dále nevyužijeme. Na druhé straně však množinové představy a ozna- čení při použití na konečné a jiné kon- krétní množiny jsou nutné pro pochopení logického a matematického popisu reál- ných objektů a procesů. Spíše se mělo vytknout to, že nejsou dostatečně rozve- deny a nejsou doplněny potřebným množ- stvím ilustrativních aplikací a úloh.

Geometrické útvary, které jsou vyklá- dány na střední škole, jsou v podstatě hladké variety dimenze 0, 1, 2, 3 nebo je- jich sjednocení. Jsou to variety s okrajem i bez něho, hranice těchto geometrických útvarů je opět varieta menší dimenze. Pro vytvoření správných představ u žáků to plně postačuje. O dimenzi geometrických útvarů by se podle našeho názoru mělo mluvit od samého počátku. Ztotožnění geometrického útvaru s množinou jeho bodů považujeme za zcela nevhodné.

V množinové terminologii zní definice geometrického místa jako množiny bodů majících danou vlastnost velmi jednoduše. Tak se definuje kružnice, kulová plocha apod. Výhodnost takové definice je však často zdánlivá. Podle našeho názoru by bylo lépe definovat geometrické místo jako varietu (v orig. mnohoobrazije), jejíž všechny body a pouze ony mají požadovanou vlastnost. Formální představa o kontinuu, úsečce nebo oblasti složené z bodů není v podstatě vůbec nutná.

Druhá poznámka se týká geometrie a je čistě terminologická. Místo dříve užívaného ruského slova „rovnost“<sup>\*</sup> (útvary) se v nových učebnicích užívá slovo „kongruentnost“. Účelnost zavedení tohoto nového termínu je sporná, neboť termín „rovnost“ žáky nikdy nemátl a nevedl k jeho záměně s „totožností“, jak se to možná autorům této novinky zdálo. „Kongruentnost“ jako speciálnější termín, neidentický všeobecně užívanému termínu „rovnost“, má však i své výhody. V každém případě, ať už „kongruentnost“ zavedeme či nikoliv, je oprávněno použití termínu „rovnost“ např. v případě „rovnoramenného trojúhelníka“ (rusky „ravnobedrennyj“ treugol'nik).

Zavedení vektorů v geometrii jako rovnoběžných posunutí (translací) nepovažujeme za zdařilé. Vektorové veličiny v realitě nás obklopující mají rozmanitou konkrétní podobu: jsou tu síly působící na tělesa, napětí elektrických, magnetických, gravitačních polí, rychlosti, zrychlení, posunutí. Zavedení vektoru jako jedné a ne právě nejtypičtější realizace zatemňuje žákům podstatu tohoto pojmu a navíc vyžaduje ještě náročnou předběžnou přípravu. A to už nemluvíme o vektorových

prostorech, s nimiž se někteří žáci později setkají.

Obecně užívaná představa o vektoru jako o orientované úsečce nebo jako o uspořádané  $n$ -tici čísel (jeho souřadnic) (což je ekvivalentní) je zcela dostupná žákovskému chápání. Vektorové veličiny v přírodě se vyjadřují v rozměrných jednotkách (centimetrech, metrech za sekundu ap.) s uvedením směru, tj. vektorem. Asi tak by se to mělo vykládat ve středoškolských učebnicích.

Také výklad řady otázek z algebry a základů analýzy nám připadá příliš abstraktní. Autoři učebnic pro 6.–8. třídu definují např. funkci jako binární relaci, která má určité vlastnosti. Zkoumají se vlastnosti těchto relací: reflexivnost, symetričnost, tranzitivnost. Taková abstrakce zde patrně není na místě. Také inverzní funkce se definuje pomocí abstraktních relací; to však podle našeho názoru zatemňuje pochopení tohoto důležitého pojmu vyjadřujícího jisté vzájemné vztahy dvou veličin.

Autoři učebnice chtěli podle všeho definovat funkci od samého začátku obecně a pak se omezit na potřebné speciální případy. Ale v matematice existují i jiná důležitá zobecnění pojmu funkce – distribuce – a ty už se dají pomocí zobrazení množin vyložit pouze nepřímo a poměrně obtížně.

Pravděpodobně by bylo z pedagogického hlediska správné zavést nejdříve funkce jedné číselné proměnné s číselnými hodnotami, jejich derivace a integrály, kdežto obecnější definici funkce uvést až později.

Spory může vyvolat i navrhovaný způsob zápisu řešení rovnic a nerovnic. Např. místo dříve užívaného zápisu kořenů rovnice  $x^2 - 4x + 3 = 0$ ,  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 3$  se zavádí  $(1, 3)$ . Místo  $x > -1$  se píše  $\{x \mid x > -1\}$ . Užití tohoto způsobu, běžného

\*) Viz pozn. pod čarou na str. 209

v matematické logice, kybernetice, technice řízení, programování i technických instrukcích, má možná jisté opodstatnění v tom, že žáci, kteří ho budou potřebovat později, si na něj zvyknou.

Reforma středoškolského matematického vzdělání musela překonávat značné obtíže související s množstvím různých požadavků na ně (toto vzdělání) kladených. I když jen menšina absolventů středních škol bude dále studovat na vysoké škole, musí škola připravit prakticky každého, kdo požadavky osnov dostatečně zvládne, pro vstup na libovolnou vysokou školu (kromě těch, které vyžadují zvláštní nadání a přípravu, jako např. konzervatoř, vysoké školy uměleckého směru, instituty tělesné výchovy, atp.). To ale znamená, že kromě znalostí a návyků, které bude potřebovat každý občan, musí mít absolvent dostatečně rozvinutou geometrickou představivost, jistou úroveň přesného logického myšlení a určité návyky práce na počítačích. Musí mít rozvinuté asociativní myšlení, vynalézavost a intuici. Kromě toho musí být schopen objevovat a chápat souvislosti jevů odhalované na logických popisech a matematických modelech. Neměly by mu dělat obtíže úlohy vyžadující postřehnout „jemnosti“ v úvahách nebo výpočtech. V osnovách i učebnicích bylo nutné zajistit rozumnou vyváženost těchto často protichůdných požadavků.

Domníváme se, že některá poněkud složitá místa v učebnicích svědčí o tom, že tendence k abstrakci byla silnější, než bylo nezbytně nutné a únosné. Kritické připomínky se týkaly hlavně definic, axiomatiky, terminologie apod. Ukazují, že v tom velkém již skutečnějším díle je ještě leccos potřeba pečlivě dodělat i předělat, a to jak v učebnicích, tak v osnovách. Bylo by však velmi nebezpečné činit na základě dílčích nedostatků uspěchané závěry o neúspěš-

nosti reformy a volat po návratu k osnovám a učebnicím už archaickým. Připomeňme, že takovéto extrémní závěry, které zazněly poprvé na zasedání vedení matematické sekce nebyly po důkladnějším rozboru podpořeny plenárním zasedáním této sekce.

V citovaném kritickém článku se uvádí, že přestavba výuky matematiky způsobila umělé komplikování vykládané látky, velké přetížení žáků, formalismus ve vědomostech a odtržení od praxe. S tím nelze souhlasit. Obsah nových osnov a učebnic podstatně lépe odpovídá požadavkům dneška. Autoři článku tvrdí, že pojmy vektoru, rovnice, funkce se staly pro žáky nevládnutelnými. Jak se mohlo stát nevládnutelným něco, co v předchozích osnovách nebylo vůbec (jako třeba pojem vektoru), anebo tam bylo jen na zcela elementární úrovni?

Zprávy ze středních a vysokých škol jsou někdy rozporné, ale jako celek nedokazují neúspěch reformy. Obecně se nová náplň ukázala ne méně dostupnou než v případě starých osnov.

Nemělo by se také při hodnocení výsledků reformy zapomínat na to, že první kroky čehokoli nového jsou vždy obtížné. Učitelé nebyli jako celek na uskutečňování reformy dostatečně připraveni; metodické příručky pro učitele nebyly vydány v potřebném množství a mnozí učitelé je vůbec nedostali. Je jasné, že s novou látkou rodiče mohou žákům pomáhat obtížněji, což také podporuje negativní vztah k reformě. Negativní vliv na výsledky reformy měl jistě také celosvětový pokles zájmu mládeže o exaktní vědy a techniku v posledních letech.

Na závěr bychom chtěli vyjádřit přesvědčení, že se přes všechny obtíže usilovnou prací (podstatně menší ve srovnání s tou, která již byla vykonána) podaří ne-



dostatky odstrániť a naše školy dostanú kvalitní osnovy i učebnice matematiky, ktoré budú na úrovni súčasných potrieb spoločnosti.

*Článok L. S. Pontrjagina a redakční poznámky k nemu i článok L. V. Kantoroviče a S. L. Soboleva preložil Jiří Kopáček.*

## PRÍRODOVEDNÉ ŠTÚDIUM V JAPONSKU

*Ladislav Andrej*

V tomto príspevku pohovoríme v obmedzenej miere o prírodovednom univerzitnom štúdiu v súčasnom Japonsku. Pre lepšie pochopenie problematiky sa v krátkosti zmienime o histórii školského systému v Japonsku a tiež o štruktúre súčasného školského systému. K tomu dodajme, že uvedené postrehy a poznatky sú v prevážnej miere založené na skúsenostiach a pozorovaniach autora, ktorý z celkového dvojročného pobytu v Japonsku (1978–80) strávil poldruhého roka štúdiom a výskumnou činnosťou na Katedre fyziky Kjotskej univerzity.\*)

\*) Poznamenajme, že Kjotská univerzita je druhou najstaršou univerzitou v Japonsku (hneď po univerzite tokijskej) a že bola založená 18. 6. 1897 na cisársky príkaz ako Kjotská cisárska univerzita. Dnešné pomenovanie dostala pri premenovaní v roku 1947. V súčasnosti Kjotská univerzita pozostáva z deviatich fakúlt, kolégia pre slobodné umenia, deviatich graduovaných škôl (pre absolventov univerzity), trinástich výskumných ústavov a mnohých iných zariadení (knížnic, športových objektov, zdravotníckych zariadení, kolejí, obchodov a menz pre študentov a zamestnancov).

## Trochu histórie

Japonské školstvo má pomerne dlhú tradíciu. Jeho začiatky siahajú do obdobia Muromači (1336–1573). Významného rozvoja dosiahlo školstvo v období Edo (1603–1867). Boli to predovšetkým tzv. hanko, školy, kde sa školili synovia samurajov. Pri budhistických chrámoch vznikali tzv. chrámové školy – terakója, a to pre deti z chudobnejších rodín, kde sa vyučovalo čítanie a písanie.

Veľké zmeny, ktoré postihli Japonsko po tzv. Meidži reštaurácii v roku 1867 (známa vesternizácia Japonska, ktorou sa končí tristoročná izolácia) sa urýchlene prejavujú i vo vzdelávacom systéme. Už v roku 1872 sa zavádza moderný národný školský systém. Po celom Japonsku sa zriaďujú základné a stredné školy. V roku 1886 sa zavádza trojročná povinná školská dochádzka. V roku 1900 sa uzákoňuje bezplatná povinná školská dochádzka, ktorá sa v roku 1908 rozširuje na šesť rokov. Materské školy boli uzákonené v roku 1926.

K druhej veľkej zmene v japonskom školskom systéme dochádza v roku 1947 (na základe novej povojnovej ústavy z roku 1946). Okrem iného sa uzákoňuje povinná školská dochádzka po dobu deviatich rokov a prijíma sa tzv. systém 6-3-3-4, o ktorom sa bližšie zmienime v ďalšej časti. Tento školský systém s malými zmenami pretrváva v Japonsku dodnes.

## Školský systém v súčasnom Japonsku

Školský systém tvoria tri druhy škôl: národné (štátne), verejné a súkromné (privátne). Základné a stredné školy sú prevažne verejné, kým materské školy a univerzity sú v prevážnej miere súkromné.