

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

L. S. Pontrjagin

O matematice a kvalitě její výuky

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 26 (1981), No. 4, 203--215

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139013>

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>

všimněme si, že těchto konkrétních nedostatků, o nichž se v uvedených statích diskutuje, je překvapivě málo. Autoři obou článků se však diametrálně liší v závěrech i v celkovém hodnocení vůdčích myšlenek provedené reformy. To na jedné straně ukazuje, že není vše v pořádku, ale na druhé straně je to varování před novými unáhlenými reformami. Každý totiž snadno pochopí nevhodnost extrémů, ale podstatné je nalezení správné míry. A to vyžaduje mnoho usilovné, poctivé práce reprezentativního kolektivu vědců, metodiků a učitelů, při níž by byly zváženy jak požadavky na znalosti absolventů, tak aspekty pedagogickopsychologické i metodické a v neposlední řadě i potřebná připravenost těch, kteří případné změny budou uvádět do života, tj. učitelů.

Březen 1981

Redakce PMFA

Úvodní poznámka redakce časopisu „Kommunist“

Do časopisu „Kommunist“ už delší dobu docházejí kritické připomínky k výuce matematiky na středních školách. V článku akademika L. S. Pontrjagina, který uveřejňujeme, je nejúplněji vyjádřena podstata této kritiky. Redakce časopisu „Kommunist“ seznámila s tímto článkem mnoho odborníků: ředitele Matematického ústavu AV SSSR akademika I. M. Vinogradova, ředitele Keldyšova ústavu aplikované matematiky a děkana fakulty numerické matematiky a kybernetiky Moskevské státní univerzity akademika A. N. Tichonova, akademika V. S. Vladimirova, člena korespondenta AV SSSR A. I. Kostrikina, zástupce ředitele Vědeckovýzkumného ústavu škol ministerstva školství RSFSR doktora pedagogických věd Ju. M. Koljagina, profesory a učitele mechanicko-matematické fakulty Moskevské státní univerzity, fakulty aplikované matematiky Moskevského leteckého institutu, katedry výběrových přednášek z matematiky Moskevského energetického institutu, katedry matematiky Moskevského fyzikálně technického institutu a dalších vysokých škol,

a také řadu učitelů středních všeobecně vzdělávacích a středních odborných škol.

Všichni se shodují na tom, že principiální hodnocení stavu výuky matematiky na středních školách, které podal akademik L. S. Pontrjagin, je správné. Problémy, na které upozorňuje, jsou nesmírně důležité, neboť školská matematika je důležitou součástí polytechnického vzdělání. Na kvalitě její výuky závisí další příprava kádrů pro většinu povolání, vytváření tvůrčího potenciálu země, zejména inženýrskotechnických a vědeckých kádrů.

O MATEMATICE A KVALITĚ JEJÍ VÝUKY

L. S. Pontrjagin

Ve středoškolské učebnici matematiky mne zaujala definice vektoru.

Místo všeobecně užívané a názorné představy o vektoru jako orientované úsečce (taková definice se zachovala např. v *Polytechnickém slovníku*, Moskva, Sovětskaja encyklopedija, 1976, str. 71) jsou žáci středních škol nuceni učit se této definici: „Vektorem (rovnoběžným posunutím), určeným dvojicí různých bodů (A, B), se nazývá takové zobrazení prostoru, při kterém každý bod M se zobrazí na takový bod M_1 , že paprsek $|MM_1|$ je souhlasně orientovaný (v orig. „sonapraavljen“) s paprskem AB a vzdálenost $|MM_1|$ je rovna vzdálenosti $|AB|$ “ (V. M. Klopskij, Z. A. Skopec, M. I. Jagodovskij: *Geometrie, učební pomůcka pro 9. a 10. třídu střední školy*, vydání 6, Moskva, Prosvěščenije, 1980, str. 42.)

Není jednoduché se vyznat v této slovní motanici a navíc (což je podstatné) je bezúčelná, neboť ji nelze použít ani ve fyzice, ani v mechanice, ani v jiných vědách. To má být výsměch, nebo nevědomky vzniklý nesmysl? Ani jedno ani druhé. Takovými

těžkopádnými a neúměrně složitými definicemi jsou v nových učebnicích nahrazeny mnohé jednoduché a názorné formulace ve snaze „zdokonalit“ výuku matematiky.

Kdyby uvedený příklad byl jen politováníhodnou výjimkou, dalo by se to pravděpodobně snadno napravit. Podle mého názoru se však do podobného stavu dostal celý systém výuky matematiky na středních školách.

Před podrobným rozbořením těchto otázek bude užitečné říci několik poznámek o samotné matematice. Význam matematiky neustále roste, její aplikace pronikají do dalších a dalších oblastí poznávání a praxe. Zároveň jsme svědky obrovského pokroku v ní samé. Jestliže kdysi vznikla jako vyloženě aplikovaná věda zkoumající prostorové formy a kvantitativní vztahy reálného světa, tj. zcela reálný materiál, pak postupným vývojem dostávala stále abstraktnější formu, která do jisté míry zastínila její „pozemský“ původ. Aby totiž bylo možno zkoumat tyto formy a vztahy v jejich ryzím stavu, bylo nutno je úplně oddělit od jejich obsahu, odložit je jako nedůležitý. Ne náhodou na to upozorňoval B. Engels ve své geniální práci *Anti-Dühring*.

Abstrahováním od reality vznikly bezrozměrné body, čáry bez tloušťky a šířky, různé „ a “, „ b “, „ x “ a „ y “, konstantní a proměnné veličiny, a nakonec imaginární čísla jako vlastní volný výtvar a imaginace rozumu. „Ale v čisté matematice se rozum rozhodně nezabývá pouze svými vlastními výtvarmi a imaginacemi“ (K. Marx, B. Engels, *Spisy* sv. 20, str. 59, Svoboda, Praha, 1966).

Ani to, že matematické pojmy se odvozují jeden z druhého zdánlivě nezávisle na nějakých předpokladech a faktech, nedokazuje jejich apriorní původ, ale

pouze jejich racionální souvislost. Nelze nesouhlasit s touto myšlenkou: „Matematika stejně jako ostatní vědy vznikla z *praktických potřeb lidí* ... Ale ve všech oblastech myšlení se na určitém stupni vývoje zákony abstrahované ze skutečného světa od skutečného světa odlučují, stavějí se vůči němu jako cosi samostatného, jako zákony pocházející zvenčí, podle nichž se řídí svět ... *čistá* matematika se dodatečně *aplikuje* na svět, ačkoli je odvozena právě z tohoto světa a zobrazuje pouze jednu část forem jeho souvislostí – a právě *jedině proto* je jí vůbec možno aplikovat“ (ibid. str. 60).

Matematika se jakoby „vznáší“ nad životem, aby se čas od času zákonitě vracela ke svým zdrojům, k praxi a našla v nich jakýsi zkušební kámen, kterým si ověřuje skutečnou hodnotu svých teoretických konstrukcí, přehodnocuje nebo potvrzuje své základy a zdokonaluje své přístupy a metody.

Proto je zcela neseriózní takové filozofování jako např.: „Všeobecně užívaným dělením matematiky je její dělení na čistou matematiku (tj. vlastní matematiku), aplikovanou matematiku a metamatematiku. Čistá matematika se dále dělí na formální a obsažnou (v orig. soděržateľnuju)“. (Cituji brožuru o filozofických otázkách matematiky, vydanou nakladatelstvím „Znanije“ v Moskvě. Neuvádím autora pouze proto, že tato brožura vyšla již před sedmi lety.) V matematice neexistují žádná „nadmatematická odvětví („meta“ znamená řecky nad, vně) a stejně nesmyslné je dělení na „formální“ a „obsažnou“. Tím nechci v žádném případě popírat význam specializace *tvůrčí práce* na teoretickou a aplikovanou. Při bližším zkoumání však snadno zjistíme, jak se fundamentální výsledky a sféry aplikací navzájem ovlivňují a vzájemně prolínají. Abstraktnost

současné matematiky dokáže hypnotizovat ty, kteří v ní nejsou odborníky. Může vést k vytváření nesprávných názorů a představ, ke zvláštní úctě jen ke kabalistickým formulacím podobným té, kterou jsem citoval výše ze středoškolské učebnice, a zároveň k nedůvěře v jasnost a jednoduchost skutečně vědeckých tvrzení. A právě podobný vztah k matematice, který je projevem diletantství v dané odborné oblasti a zároveň malého rozhledu, je nevhodným východiskem pro rozhodování o praktických otázkách.

Existuje samozřejmě odvětví matematiky – matematická logika – které studuje formální matematické výroky, způsoby jejich konstrukce, odvozovací pravidla a podobné matematicky přesně definované operace. Z toho ale vůbec neplyne existence nějakého odvětví matematiky, nazývaného citovaným autorem formální matematikou, v němž se odborníci zabývají vyráběním nepotřebných „výroků“. Jeho dělení „čisté matematiky“ na „formální“ a „obsažnou“ je nesmyslné a matematikům nepochopitelné. A když navíc začne směřovat matematické pojmy (už tak dosti obtížné) s mlhavými filozofickými formulacemi, pak nezbyvá než se divit, jak se prázdná slova v některých populárně vědeckých publikacích vydávají za vědu.

Stejný původ mají i úvahy o jakémsi „předmětu filozofie matematiky“, jehož podstatu jakoby tvoří „vlastnosti a vztahy matematiky, o jejichž existenci a neexistenci můžeme (tj. může uvedený autor – pozn. L. P.) rozhodnout na základě filozofických kategorií a pouček“. Filozofické kategorie a poučky jsou pro autora uvedených řádků „základnou pro řešení filozofických problémů matematiky“. Obávám se, že takto se autor vzdaluje nejen od matematiky, ale i od té vědecké filozofie,

kteřá je základem světového názoru naší společnosti, od metodologií našeho poznání. Úvahy o „formální matematice“ (už sám tento název musí každého matematika zarmoutit) jako „o souboru formálních teorií, jejichž nejdůležitější interpretací jsou systémy matematických objektů“ jsou podle mého názoru prázdnou směsicí slov. Filozofické spekulace, jako např.: „pojem vzorce (věty) v jazyce je čistě syntaktický (formální), neopírá se o jeho obsah (sémantiku) a je na něm nezávislý“ jsou principiálně nepravdivé, a definice: „Formální teorií rozumíme bezespornou množinu dobře utvořených formulí (v orig. pravil’noje podmnožestvo formul) formálního jazyka“ je nesmyslná.

Toto vše by se dalo přejít úsměvem, kdyby podobné, velkým nákladem vydávané publikace, nešířily pokřivené představy mezi čtenářskou veřejností a zejména mezi mládeží, která je obzvlášť citlivá a vnímavá.

Specialista s potřebnou profesionální kulturou je vůči takovýmto „myšlenkám“ imunní a jen ironicky pokrčí rameny. Žádný matematik nebude přece vydávat elementární aritmetiku za „množinu formulí formálního jazyka“, jako to dělá zmíněný autor. Podle něho je specifickou vlastností „formálních teorií“ to, že jejich „věty se rozlišují jakousi efektivní metodou“ pouze „na základě jejich formy nezávisle na obsahu“. Dále píše: „Nejdůležitější je, že formální teorie se konstruují a rozvíjejí nezávisle na sémantice a interpretacích (pomineme-li heuristický význam těchto interpretací)“.

Jak tomu máme rozumět? Forma může mít samozřejmě specifické zvláštnosti svého vývoje, ty ale vůbec nejsou nezávislé na vývoji obsahu.

To už je filozofická abeceda, na kterou je skoro nevhodné upozorňovat.

Abstraktnost matematiky je jev odvozený, je to důsledek její povahy a ne naopak; abstrakce je logický akt odvozený z obsažné činnosti; „forma jako taková“ je určitá obsažná předmětná činnost, spočívající v reprodukování stránky předmětů, jevů a procesů skutečného světa; uvažovat ji „samu o sobě“ vně této činnosti by postupně přivedlo ke ztotožnění předmětu vědy s jejím „jazykem“, a tedy k idealismu a metafyzice.

Ztotožnění předmětu teorie s jejím formálním aparátem vede v představách rádoby-filozofů k redukování matematiky na lingvistiku (a podobně analogická tendence ztotožňuje teoretickou lingvistiku s matematikou).

Nebudu se už dále zabývat touto otázkou ani kritikou nedokonalostí a zkomolenin v knížce, která se mi náhodou dostala do rukou. Mohl bych uvádět další příklady, kterých se vyrojilo jako hub po dešti, a obecně by ani nestálo za to se jimi zabývat. Každý rolník však ví, jak nebezpečný je na poli plevel: jestliže včas nezasáhne, plevel se rozbují a zahubí obilí. Stejně tak nesprávné myšlenky mohou narušit pole vědomí a jejich živelná řetězová reakce může vyvolat nesprávné tendence v našem životě. K tomu už nemůžeme být lhostejní.

Domnívám se, že žádný odborník nemůže být lhostejný k osudu odvětví, v němž pracuje, k jeho кадровému zajištění. Výše zmíněné „čtivo“ může však dezorientovat ty, kteří mají na starosti organizaci vědecké práce a přípravu odborníků, ale sami odborníky v matematice nejsou; ti pak mohou dělat chybná rozhodnutí s dalekosáhlými následky.

Problém, čím se zabývat, je pro matematiky možná ožehavější než pro pracovníky jiných oborů. Základním úkolem matematiky, která vznikla z praktických

potřeb lidí, bylo, je a bude studium okolního světa, jehož cílem je další ovládnutí světa člověkem. Zároveň však má matematika svou vnitřní logiku vývoje, což vede k vytváření abstraktních konstrukcí nesouvisajících *bezprostředně* s obklopující nás realitou, a které v ní ne vždy nacházejí okamžitě použití.

Je mi znám ten pocit nadšení nad obdivuhodnou harmonií a zvláštní krásou takových konstrukcí. Tento pocit však nemůže být jediným oprávněním jejich existence. Na rozdíl od hudby, která může přinést požitek i širokému okruhu nemuzikantů, matematická krása může esteticky uspokojit jen úzký okruh specialistů. Proto by vytváření hodnot pouze tohoto druhu znamenalo zkomolení vznešeného poslání matematiky, neboť by ji uzavíralo samu do sebe a její úsilí by fakticky bylo samoučelné.

Tím vůbec nechci tvrdit, že by ty části matematiky, krásné svou vnitřní harmonií, neměly právo na existenci; vždyť i ony jsou součástí jemné tkáně celé matematické vědy a jejich odstranění by mohlo narušit celý organismus. Navíc se často stává, že mnohé partie matematiky, které po dlouhá léta neměly praktické uplatnění, je najdou později. Klasickým příkladem mohou být např. kuželosečky, které vznikly už ve starověku z vnitřních potřeb „čisté“ matematiky, ale praktické použití našly až po několika staletích. Na druhé straně některé části matematiky, zabývající se pouze vnitřními problémy, zůstávají „věcí o sobě“, postupně degenerují a s největší pravděpodobností budou jednou zcela nepotřebné. A těm nepomůže žádné „filozofické“ zdůvodnění „formální teorie“. To, co bylo řečeno, má podle všeho přímý vztah k „filozofii pro filozofii“ (někdo to může nazvat formální filozofií; asi tak by se měly nazývat vzpomenu

„meditace“ vydávané za „filozofické základy matematiky“). Úloha filozofie však není ani v meditativním vysvětlování světa, ani ve vynalézání „filozofických principů a základů“ (např. matematiky). Filozofie má zkoumat předmětnou činnost a být metodologickým základem a vodítkem při praktické činnosti (např. při výběru tematiky výzkumné činnosti).

Uvážíme-li vysoký stupeň rozvoje matematického aparátu, existenci nejen vnějších, ale i vnitřních faktorů stimulujících pokrok v matematice, pochopíme, jak složitá je pro matematiky otázka výběru tematiky. Domnívám se, že i když ne všichni, pak alespoň mnozí matematikové by se měli čas od času vracet k prvotním zdrojům, tj. k aplikacím. Je to potřebné pro získání nových svěžích podnětů pro vědecký výzkum i pro aktivnější využití efektivních matematických metod v praxi.

Vše živé má dialektický charakter. Zdůrazňují-li na jedné straně význam aplikovaného výzkumu, chtěl bych zároveň varovat před jeho obrácením ve vlastní protiklad pod navenek jakoby správnou obálkou. Mám na mysli matematické mystifikace praktických úloh, které nepřinášejí ani racionální užitek ani estetické uspokojení. V poslední době se často můžeme setkat s tzv. ekonomicko-matematickými pracemi, plnými složité matematické symboliky, které neobsahují ani jeden konkrétní číselný příklad a které jsou pro ekonomy nepochopitelné, nedostupné a ve skutečnosti nepotřebné, a z matematického hlediska je jejich hodnota mizivá nebo vůbec žádná.

Stejně tak nebezpečné jsou matematické spekulace v teoretické fyzice a technických vědách. Tento jev nabývá takových rozměrů, že dobrou práci v oblasti techniky je možné zatratit jen proto, že není dostatečně matematicky podložená, i když její

praktická užitečnost je každému jasná. Pro matematiku je urážlivé i to, je-li používána jako pozlátka mající zakrýt nízkou kvalitu odborné práce (např. v biologii a medicíně). Nejsmutnější na tom všem je to, že skutečné, správné užití matematiky v odborném výzkumu by mohlo mít značný efekt.

I v matematice jsme leccos zanedbali, ať už z pohodlnosti anebo proto, že jsme si neuvědomili možné důsledky. Upozorňoval jsem na to již v časopise *Uspechi mat. nauk*, 33, № 6, 1978, str. 21.

Týká se to např. výuky matematiky na středních školách. Reforma zavedená před 10 lety podle mého názoru způsobila, že situace na školách je při nejmenším zvláštní. Psal jsem o tom již v novinách „*Socialističeskaja industrija*“ (21. 3. 1979 – článek *Etika i arifmetika*) a také spolu se svými kolegy v časopise „*Matematika v škole*“ (1979, № 3, str. 12–14).

Podnětem k zamyšlení je např. dopis třinácti studentek vyšších tříd střední školy ve Vilniusu, uveřejněný v „*Komsomolské pravdě*“ 12. 3. 1978 v článku *Nešťastní žáci* s ne zcela přesvědčivým komentářem. Tento dopis vyjadřuje opravdové zoufalství: „Nemůžeme zvládnout matematiku... Mnohému nerozumíme, všechno nejde zachránit biflováním... Takové nesrozumitelné učebnice... A tak zůstaneme debily, jak nám říkají naši učitelé...“

Všeobecné znepokojení však nastalo už mnohem dříve. O výuce matematiky se začalo mluvit všude, počínaje rodinami, kde mají děti školou povinné, a konče vrcholnými institucemi. Rodiče byli zneklidnění tím, že nechápou látku z matematiky, která se jejich dětem ve škole vykládá, a nemohou jim proto pomoci při přípravě na hodiny, přestože sami mají vysokoškolské (např. technické) vzdělání. Uni-

ká jim smysl vykládaného učiva. Mezi učiteli středních škol vyvolávají nové osnovy nejistotu a rozpaky. Od mnohých z nich dostávám dopisy, v nichž je to vyjádřeno velmi přesvědčivě.

O příčinách tohoto stavu jsem se dověděl z televizního vystoupení ministra školství SSSR M. A. Prokofjeva v r. 1979. Řekl tehdy, že před dvanácti lety některé autority prohlásily, že matematika, jak se tehdy na středních školách vyučovala, zaostala a je jí nutno zmodernizovat. Je nesporné, že jisté zdokonalení školské matematiky potřebné bylo, ale přijatá opatření situaci nejen nezlepšila, ale naopak zhoršila. Jedním z důsledků byly nynější osnovy a učebnice matematiky pro střední školy.

Na jakési poradě jeden akademik-fyzik řekl: „Je přece zcela jasné, proč rodiče i s inženýrským vzděláním nechápu současnou školskou matematiku. Vždyť to je matematika moderní, a oni se učili jen tu starou“. Tak v tom je tedy to „tajemství“. Už tehdy jsem se nad tím pozastavoval: nač je dětem ve středních školách taková matematika, kterou nemohou pochopit ani odborníci s vysokoškolským technickým vzděláním?

Požadavky na učební osnovy matematiky a jejich realizaci v učebnicích v současné době zákonitě rostou. Proto je možné považovat jejich přepracování uskutečněné v posledních letech za čin v podstatě progresivní, což se týká i zavedení základů matematické analýzy, teorie pravděpodobnosti a dalších. Charakteristickým rysem nových učebnic však je široké užití množinového přístupu při výkladu látky; tento způsob se vyznačuje vyšším stupněm abstrakce a předpokládá určitou matematickou kulturu, kterou žáci nemají a mít nemohou. V důsledku toho je výklad látky často neúměrně slo-

žitý, žáci jsou přetěžováni, do výuky pronikl značný formalismus a došlo k jejímu odtržení od života, od praxe. Mnohé důležité pojmy školské matematiky (např. pojem funkce, rovnice, vektoru apod.) se staly příliš obtížnými, než aby je žáci byli schopni beze zbytku pochopit.

V určité etapě vývoje matematiky se vysoce abstraktní množinová koncepce stala módní a přitažlivější než konkrétní výzkum. Množinový přístup je však pouze vhodným jazykem pro vědeckou práci profesionálních matematiků. Skutečná tendence rozvoje matematiky však směřuje ke konkrétním úlohám, k praxi. *Proto jsou současné učebnice matematiky pro střední školy krokem zpět z hlediska pojetí matematiky jako vědy, jsou nesprávné ve své podstatě, neboť okleštují podstatu matematické metody.*

Není nic špatného na tom, aby se na střední škole používalo slovo „množina“ jako slovo ruského jazyka. Kružnici je např. možné definovat dvěma způsoby: 1. „Kružnice je tvořena všemi body roviny, které mají od daného bodu tutéž vzdálenost. 2. Kružnice je množina bodů roviny, které mají od zadaného bodu danou vzdálenost“. Druhá varianta není o nic horší, ale ani lepší než první. Slovo množina je zde zcela neškodné, ale také zbytečné. V modernizovaných učebnicích je však slovo množina povzneseno na vědecký termín, a to má vážné důsledky. Okamžitě se zavádějí pojmy průniku, sjednocení, inkluze s příslušnými symboly, profesionálním matematikům zcela pochopitelné, pro žáky však podstatně obtížnější a navíc (a to je hlavní) vůbec ne nutné pro pochopení středoškolské matematiky.

Snaha o větší obecnost a užívání slova „množina“ jako vědeckého termínu všude, kde je to jen trochu možné, se projevil např. v tom, že geometrické útvary jsou

definovány jako množiny bodů. A protože v teorii množin rovnost dvou množin znamená jejich totožnost (tj. že mají všechny prvky stejné), pak už nelze mluvit o „rovnosti“*) dvou různých trojúhelníků.

Bylo proto nutné toto slovo nahradit novým termínem „kongruentnost“, které je ruskému jazyku cizí a v běžné řeči se neuzívá. Žádný stavbař neřekne, že použije dva „kongruentní nosníky“, žádný stříhač nevystříhne dva „kongruentní kusy látky“, ale jen stejné (v orig. ravnije = odinakovyje) nosníky, resp. kusy látky.

Hned na začátku článku jsme uvedli nesrozumitelnou definici vektoru. Ta je také typickým příkladem toho, jak je možné poměrně jednoduchý a intuitivně jasný pojem vykládat způsobem z pedagogického hlediska zcela absurdním. Taková definice vznikla proto, že stará definice nezapadá do množinového pojetí. Přece vektor není množina a rovnost dvou vektorů není rovnost v teoretickomnožinovém smyslu. A proto se musel ve středoškolských učebnicích vektor objevit jako „rovnoběžné posunutí (translace) prostoru“, součet dvou vektorů jako „postupné provedení dvou rovnoběžných posunutí“. Takové definice jsou však neúměrně složité a navíc neodpovídají aparátu, obecně užívanému ve fyzice, mechanice a technických vědách.

S definicí funkce je to obdobné. Místo toho, abychom řekli, že funkce je veličina „y“, jejíž číselnou hodnotu můžeme určit, známe-li hodnotu nezávisle proměnné „x“, což obecně zapisujeme ve tvaru

*) V české matematické terminologii se v tomto smyslu užívá slova „shodnost“, zatímco v dřívější ruské terminologii slovo rovnost (= ravenstvo) se používalo i v tomto smyslu. Např. ruský ekvivalent věty „trojúhelníky jsou shodné“ byl „treugol'niky ravnij“.

$y = f(x)$, a uvedli několik příkladů funkcí pomocí vzorečků, definuje se funkce v podstatě jako zobrazení jedné množiny do druhé. Fakticky se to dělá ještě složitěji: nejprve se zavede pojem relace mezi prvky dvou množin, a splňuje-li tato relace jisté další podmínky, nazýváme ji funkcí.

Takových těžkopádných, složitých a hlavně nepotřebných definic je v učebnicích mnoho. Matematický pojem rovnice se převádí na gramatický pojem věty. Ubohé dětské hlavy mají („snadněji“ – pozn. překl.) pochopit matematickou rovnici jako „větu s proměnnou“ (Ju. M. Makaryčev, N. G. Mindjuk, K. S. Muravin, *Algebra, učebnice pro 6. třídu středních škol*, Moskva, Prosvěščenije, 1977, str. 12). Když jsem se setkal s touto definicí, vůbec jsem nechápal, jaký to má smysl. A příklady na to najdeme už v učebnici pro 4. třídu (N. Ja. Vilenkin, K. I. Neškov, S. I. Švarcburd, A. S. Česnokov, A. D. Semušin, *Matematika, učebnice pro 4. třídu středních škol*, Moskva, Prosvěščenije, 1979, str. 39): „Řeka x se vlévá do Kaspického jezera“. Dál se vysvětluje, že když se za x dosadí „Volha“, dostaneme pravdivou větu, a tedy „Volha“ je řešením této rovnice; když za x dosadíme „Dněpr“, vznikne věta nepravdivá, a proto „Dněpr“ řešením této rovnice není.

Jaký to má vztah k matematice? Ta má svoje specifické úkoly, ale nemá zapotřebí, aby byla převáděna na gramatické pojmy. Tento jev je však příznačný, vzpomene-li si na snahy „filozofie matematiky“ redukovat předmět matematické teorie na manipulaci s jejím „jazykem“, převést matematiku na „lingvistiku“.

Příliš abstraktně je matematika vykládána už od první třídy a už tam ztěžuje zvládnutí základního úkolu – aritmetiky. K realizaci těchto nadměrně složitých a v podstatě škodlivých osnov se navíc

používá nekvalitních a v řadě případů zcela diletantsky napsaných učebnic. Ale hlavní chyba je ve falešném principu, tj. žádné dílčí úpravy, resp. zdokonalení nemohou situaci zásadně zlepšit.

Budeme-li upřímní, musíme přiznat, že starý způsob výuky a jím používané učebnice nebyly vcelku tak špatné. Svědčí o tom např. to, že je stále používají repetitoři, připravující absolventy středních škol na vysokou školu. A není to právě odmítnutí i pozitivních stránek dřívějšího způsobu výuky, co napomohlo rozšíření „černého trhu“ s kondicemi s jeho spekulantskými cenami, jevem pobuřujícím a neslučitelným s morálními principy naší společnosti? Takovéto „živelné pohromy“ odporují také zásadám sociální politiky, které by naše školská soustava měla respektovat.

Existují i úspěšné varianty nových učebnic, jako např. učebnice geometrie, napsaná akademikem A. V. Pogorelovem (A. V. Pogorelov, *Geometrie, příručka pro učitele*, Moskva, Prosvěščenije, 1979). Zdá se však, že ministerstvo školství s vydáváním dalších příliš nepospíchá.

Někdy oficiální představitelé ministerstva obhajují množinovou koncepci jako „moderní“ ve středoškolské pedagogice a odvolávají se na příklad západoevropských zemí: vždyť tam se tento přístup již vžil a my vlastně za nimi zaostáváme. Zatím však Pařížská akademie věd už v r. 1972 upozornila na to, že tato modernizace vedla k zavedení nevyhovujících a chybných učebnic i vyučovacích metod a výuka matematiky na francouzských školách nemá uspokojujivé výsledky.

Před čtyřmi lety francouzský matematik Jean Leray na prvním panafrickém matematickém kongresu hodnotil kriticky stav výuky matematiky na středních školách v kapitalistických státech. Prohlásil tehdy,

že učitelům a učebnicím se stále obtížněji daří předávat žákům poznatky, které budou v dalším životě potřebovat. O výuce matematiky na francouzských školách řekl: „Rozvoj pojmu množiny v poslední době umožnil rozšířit oblast aplikací matematiky i účinnost matematických metod. Znamená to však, že výuka matematiky na středních školách by měla být založena na tomto pojmu, tj. probíhat podle schématu užitého v obdivuhodném traktátu N. Bourbakiho? Je jasné, že odpověď může být pouze záporná. Copak je možné založit výuku matematiky pro mládež na teorii množin, tj. vyjádřit tuto teorii prostě a přístupně? Ve Francii se o to snažili s domýšlivostí založené na nepochopení a výsledek je katastrofální. Vítězství metodiky založené na opakování rozvleklých definic má velmi vážné důsledky. Na jedné straně odrazuje schopné žáky od dalšího vědeckého vzdělání, neboť je zbavuje možnosti mít dospělého učitele schopného jim vysvětlit, že vykládané učivo oprávněně nechápou. Na druhé straně přitahuje ke studiu právě nejméně schopné a přemýšlivé žáky, kteří se učí a opakují nazpaměť, aniž by chápali smysl. A přitom na počátku toho, co přivedlo výuku matematiky na francouzských školách do tohoto nenormálního stavu byla zcela zákonitá snaha o pokrok. Ale našim čestným a schopným reformátorům se nepodařilo vyloučit z této práce ty, kteří využili jejich iniciativy, napsali bez zábran tlusté učebnice plné chyb a získali pro sebe výsadní právo na jejich nová vydání, tj. na reprodukci chyb. Samotní učitelé byli ovlivněni intenzivní propagandou. Metodikové se obávají, že ztratí autoritu, když tyto chyby opraví. Přečetl jsem dvěma ministrům školství, kteří se vystřídali v úřadě, podstatnou část ministerských instrukcí, které měly naše děti ohromit

vědeckými definicemi přímky ... Oba sice přiznali, že nerozumějí tomu, co vydávají jako závaznou instrukci, ale přesto instrukci nezrušili“.

Při čtení těchto řádků si uvědomíme značnou podobnost se stavem výuky na našich středních školách. „Moderní“ učebnice, schválené ministerstvem školství SSSR a vydávané v obrovských nákladech, velmi připomínají svým přístupem učebnice francouzských autorů, které kritizoval Jean Leray.

V poslední době část osnov zaujímají základy tzv. vyšší matematiky. Protože i tato část je určena pro všechny žáky a nejen pro budoucí profesionální matematiky, měly by být i tyto partie vykládány dostatečně jednoduše a jasně, bez zbytečného formalismu. Zatím však je výklad nadměrně složitý, přeplněný nepotřebnými fakty a je nad možnosti chápání žáků. Látka z elementární matematiky byla v osnovách značně redukována, její výklad je neúplný a neobsahuje potřebné množství příkladů a úloh. A tak na jedné straně jsou žáci přetížení formální a obtížně pochopitelnou látkou, navíc z velké části nepotřebnou, a na druhé straně nezískají dostatečnou zběhlost v provádění elementárních aritmetických operací a algebraických úprav, v řešení jednoduchých rovnic a nerovnic (i kvadratických), neznají dobře trigonometrii, neumějí použít algebru a trigonometrii k řešení geometrických úloh. Vytvářejí si nesprávnou představu o matematice jako o něčem, co nelze rozumně pochopit, co je vzdálené skutečnosti a mnohým z nich nedostupné. Zdá se však, že odpovědným pracovníkům školské správy přeplněnost učebnic „formulemi formálního jazyka“ příliš nevadí.

S politováním musíme konstatovat, že učitelé věnují převážnou část výkladu objasňování abstraktních pojmů místo

aby učili žáky vykládanou látku používat. Žáci tyto pojmy chápou s obtížemi, neboť jsou příliš abstraktní, příliš vzdálené od jejich vlastních zkušeností, nerozvíjejí jejich matematické myšlení a hlavně nejsou nikomu potřebné. Tady by bylo namísto mluvit o matematice „formální“ a „obsažné“ už v poněkud jiném a přesnějším smyslu, než o tom psal výše zmíněný filozof. Věcná stránka matematiky je ve školní výuce skutečně potlačována stránkou ryze formální. V článku *O středoškolském matematickém vzdělání* (Matematika v škole, 3 (1979), str. 12–14) akademikové V. S. Vladimirov, A. N. Tichonov a já jsme napsali: „Neúměrný rozsah látky a nepodstatněná složitost výkladu vyvolávají u mnohých žáků nedůvěru ve vlastní matematické schopnosti a pocit méněcennosti. To zčásti také vysvětluje, proč poklesl zájem o přírodovědné a technické obory... Je třeba učinit rázná opatření, která by současný stav zlepšila“.

V následujícím čísle tohoto časopisu byl uveřejněn článek akademiků L. V. Kantoroviče a S. L. Soboleva *Matematika v dnešní škole**). Přestože se autoři tohoto článku snaží obhajovat nepodařené „novátorství“ v současných osnovách a učebnicích pro střední školy, jsou nuceni (i když s výhradami) přiznat oprávněnost kritiky. Tuto kritiku však vykládají jako výzvu k návratu k dřívějším – již archaickým – osnovám a učebnicím, což mění rovinu diskuse a zkresluje její podstatu.

Nemohu neocitovat z tohoto článku ještě jeden v jistém smyslu charakteristický odstavec: „Připomeňme, že takovéto extrémní závěry, které zazněly poprvé na zasedání vedení matematické sekce, nebyly po důkladnějším rozboru podpořeny plennými zasedáními této sekce“.

*) Překlad tohoto článku otiskujeme na str. 215–222.

Zdá se mi, že tímto výrokem se moji vážení kolegové snaží oklamat veřejnost. Plenární zasedání matematické sekce AV SSSR v prosinci 1978 přijalo zcela zásadní usnesení, které podpořilo názor vedení sekce. Podstatné body tohoto usnesení jsou: „1. Současné osnovy a učebnice matematiky pro střední školy považujeme za nevyhovující. 2. Považujeme za nevyhovující i nový návrh osnov matematiky pro střední školy předložený ministerstvem školství SSSR. 3. Zřídíme při matematické sekci AV SSSR komisi pro otázky výuky matematiky na středních školách“.

Když vznikla na stránkách uvedeného časopisu diskuse o těchto otázkách, požádal sekretář matematické sekce AV SSSR akademik N. N. Bogoljubov redakci časopisu o uveřejnění úplného textu usnesení plenárního zasedání sekce, které se týkalo této otázky (kopie dopisu byla zaslána ministru školství SSSR). Šéfredaktor časopisu R. S. Čerkasov tuto žádost zamítl...

V usnesení ÚV KSSS a vlády SSSR „O dalším zdokonalování výuky a výchovy žáků v šobecně vzdělávacích škol a jejich přípravy na práci“ se říká: „Středoškolské osnovy a učebnice jsou v řadě případů přeplněny informacemi, látkou druhořadého významu, což žákům ztěžuje vytváření potřebných návyků k samostatné tvůrčí práci“. Tato slova se vztahují beze zbytku na současné osnovy matematiky na středních školách.

Také Akademie pedagogických věd SSSR měla věnovat větší pozornost kvalitě nynějších učebnic.

Je s podivem, že mnozí vědecky fundovaní metodikové matematiky nedokázali pochopit nevhodnost současných osnov. A přitom snaha učitelů o zdokonalení výuky není dostatečně podporována, pokud není často různými směrnicemi zcela umlčována.

Správný přístup ke kritice znamená ne její slovní přiznání, ale konkrétní činy, které by současný stav zlepšily. Citáty ze stranických dokumentů nejsou ani mrtvé litery ani módní fráze. Bezpodmínečné plnění stranických a vládních usnesení se stalo v naší zemi zákonem. Vyjadřuje to jednotu slov a činů, teorie a praxe. Odrůžení jednoho od druhého není ničím jiným než porušením samé podstaty našeho bytí. Takový je vztah sovětských lidí k neplnění direktiv svého vedení. A to vyžaduje konkrétní činy.

Při přepracování osnov středoškolské matematiky je třeba vycházet z toho, že 1. Výuka musí zobecňovat názorné představy a praktické zkušenosti žáků a připravit je na to, aby uměli matematické znalosti používat ve své budoucí práci. 2. Studium matematiky musí podporovat vytváření trvalých návyků ústního počítání, musí rozvíjet jejich logické myšlení a geometrickou představivost. 3. Žáci si musí osvojit ty matematické pojmy, s nimiž, se setkají v praxi, a zaváděné termíny a symboly musí být v souladu se všobecně užívanými ve vědecké i technické literatuře a v příbuzných oborech. To nejsou žádné světoborné požadavky, ba naopak jsou velmi prosté. Mimochodem, čím blíže jsme k pravdě, tím je vše jednodušší, zatímco rádobý vědecké meditace nás od pravdy jen vzdalují.

Sovětský svaz má skvělou plejádu vynikajících matematiků, zkušenou armádu vysoce kvalifikovaných pedagogů a ti spolu s orgány školské správy mají dost sil k vyřešení úkolu velkého společenského významu: zlepšit matematickou přípravu žáků středních škol a tím přispět k dalším úspěchům vysokoškolského vzdělání a vědy v zemi rozvinutého socialismu.

Závěrečný komentář redakce časopisu „Kommunist“

Podle informací, které dostala redakce, zkušenosti z přijímacích pohovorů na vysoké školy ukazují, že se úroveň matematické přípravy na středních školách v posledních letech prudce snížila. Při těchto pohovorech se ve znalostech absolventů středních škol objevují takové mezery, o jakých dříve nemohlo být ani řeči. V důsledku přemíry abstraktních teoretickomnožinových představ jim chybějí mnohé potřebné znalosti a návyky (např. v ústním počítání, při řešení algebraických rovnic a nerovnic, v trigonometrických a geometrických konstrukcích a transformacích atd.). Některé důležité partie (např. komplexní čísla) byly z osnov zcela vypuštěny, což se negativně projevilo ve výuce řady odborných předmětů na odborných a vysokých školách.

Formalistické tendence pronikly i na střední odborné a vysoké školy. Projevilo se to např. na kandidátských a doktorských pracích v oblasti pedagogických věd.

Není pochyb o tom, že osnovy, podle kterých se učilo před neúspěšnou reformou, bylo nutné poněkud doplnit, zejména o základy matematické analýzy. Článek L. S. Pontrjagina není výzvou k návratu k předchozím osnovám, požaduje jen, aby výuka matematiky byla ve skutečném souladu s praktickými potřebami a vědeckotechnickým pokrokem. Je to protest vědce proti zkrakování podstaty vědy a proti nevhodným metodám výuky, přímluva za správný obsah této výuky a za vědecko-pedagogické a pedagogicko-psychologické zdůvodnění jejich metodických principů. Současný způsob výuky matematiky na středních školách neumožňuje žákům získat trvalé a pochopené matematické znalosti, tak potřebné pro jejich další práci nebo studium. Úspěšnost vyučování závisí na tom, nakolik abstraktní kategorie a představy odpovídají věkovým zvláštnostem utvářejícího se rozumu dětí a mládeže a jejich konkrétní činnosti. Do výuky patří pouze ty abstrakce, které shrnují životní zkušenost lidstva i daného jedince, historii společenské praxe a poznání a historii rozumového vývoje dítěte, tj. takové pravdy, které jsou „výsledkem, souhrnem, závěrem z dějin poznání světa“ (V. I. Lenin, *Spisy*, 29, str. 95, Praha, SNPL). Jestliže budeme dětem vnucovat složité vědecké abstrakce, které neodpovídají jejich

zkušenostem nebo s nimi jsou dokonce v rozporu, jestliže budeme ignorovat zvláštnosti rozumového vývoje dítěte, zákonitosti a fáze jeho sociálně psychologického dozrávání, pak to povede k oklešťování obsahu předkládaných vědeckých pravd a k deformaci vědomí jedince.

Škola musí dávat žákům plnohodnotné znalosti, učit je myslet, podporovat intenzivní a široký rozumový rozvoj a formovat aktivní intelektuální činnost. Těžkopádný formalismus, který zaplňuje osnovy i učebnice, působí právě opačně. Je politováníhodné, že byly zapomenuty ty kladné zkušenosti z doby před reformou, které podporovaly tvůrčí růst mládeže, přitahovaly ji k matematice, přírodním vědám a technice, podporovaly talenty.

Hodiny matematiky musí povzbuzovat zákovu sebedůvěru, jeho samostatné myšlení. Ještě v době, kdy se nové (tj. nyní platné) osnovy teprve začaly zavádět, A. V. Suchomlinskij napsal: „Žádný pojem, žádný výrok, žádná úvaha se nesmí učit bez pochopení. V dětství je to škodlivé, v období dospívání velmi nebezpečné“. Na příkladu současné výuky matematiky vidíme, jak nesprávné metody rozumové výchovy, přetěžování paměti formální informací namísto aktivní myšlenkové činnosti (a to právě v době, kdy se žáci teprve učí myslet a uvažovat) vedou k ochuzení rozumové činnosti žáků, zbaňují je možnosti pochopit reálný základ zobecnění, způsobují, že se jejich řeč stává nesouvislou a jejich představivost chudou.

Připomeňme, že i po organizační stránce byla reforma výuky matematiky na středních školách zajištěna nedostatečně. Komise AV SSSR a APV SSSR, která nové osnovy vypracovávala, měla stejného předsedu jako komise ministerstva školství SSSR, která tyto osnovy a příslušné učebnice schvalovala. Proto mohl převládnout jeden názor. (V současné době je bohužel stejná situace ve fyzice.)

Kompetentní odborníci poukazují také na to, že článek L. S. Pontrjagina si všímá i filozofických otázek. Zdůrazňují, že autor má pravdu, když vystupuje proti nadměrnému zájmu o abstraktní konstrukce nejen ve výuce matematiky, ale i v matematice samé, a na druhé straně i proti pseudovědeckým spekulacím, které souvisejí s nesprávným výkladem předmětu matematiky.

V důsledku nekritického přejímání zahraničních výsledků v relativně nových odvětvích ma-

tematiky a v přeceňování jejich vědeckého významu došlo k nesprávnému hodnocení některých matematických výsledků a v řadě případů k idealistickému výkladu předmětu matematiky, k absolutizaci abstraktních konstrukcí a snižování gnozeologické úlohy praxe. Neúměrné vyzvedávání množinového přístupu nesprávně orientovalo tvůrčí práci studentů a mladých vědeckých pracovníků. Tato tendence převládla i ve výuce matematiky na středních školách ke škodě poslední jmenované.

Uvedme např. vyjádření akademika A. N. Tichonova: „Domnívám se, že L. S. Pontrjagin správně vystihl situaci jak v matematice, tak ve výuce matematiky na středních školách ... Jeho upozornění na tento stav je velmi aktuální. Už před třemi lety byla uveřejněna usnesení ÚV KSSS a vlády SSSR o dalším zdokonalování výuky a výchovy, ale ministerstvo školství SSSR dosud nepodniklo v tomto směru žádné podstatné kroky. A čas se nedá zastavit.

Článek L. S. Pontrjagina je hlavně kritický, a autor se v něm nezmiňuje o některých pozitivních opatřeních ministerstva školství RSFSR. Tak např. od 1. září 1979 byly experimentálně zavedeny v některých školách ruské federace upravené osnovy matematiky pro šesté třídy. Odpovědným vedoucím tohoto experimentu jsem já ... Situace se však vyhrotila natolik, že bylo nutné o ní informovat veřejnost. A to právě činí Pontrjaginův článek, s jehož obsahem nelze nesouhlasit“.

Podle sdělení odboru ministerstva školství RSFSR, odpovědného za učební osnovy a metodiku výuky, bylo v posledních letech vynaloženo nemalé úsilí k odstranění alespoň nejzávažnějších nedostatků a chyb ve výuce matematiky.

Protože osnovy a učebnice matematiky pro střední školy, zpracované kolektivem autorů, byly zaváděny bez kvalifikovaného metodicko-pedagogického zpracování a nebyly předem dostatečně experimentálně vyzkoušeny, muselo ministerstvo školství RSFSR od r. 1970 desetkrát zasahovat, provést řadu úprav, zjednodušení, redukci a seznámit s nimi místní školské orgány. Kolegium ministerstva každoročně provádělo rozbor výsledků prověrek stavu výuky, kritických připomínek školských pracovníků a návrhů na zlepšení; závěry byly předávány ministerstvu školství SSSR. I když to přineslo jistý užitek, přesto tato opatření byla polovičatá. Školští pracovníci se totiž domnívali, že podstata nedostatků není v celkovém pojetí zaváděných

osnov a učebnic, ale pouze v nedotažených jednotlivostech, ve spěchu, s jakým byly zaváděny a v nešťastně napsaných učebnicích. A tak když žákům dělala potíže geometrie, byla v r. 1972 zrušena známka z geometrie za 1. čtvrtletí, což fakticky odvedlo pozornost od tohoto znepokojujícího faktu. Vyvrcholilo to vypuštěním geometrie z požadavků k maturitním zkouškám.

Když kritika ze strany pedagogů, rodičů i vědeckých pracovníků (zvláště po přijetí usnesení na plenárním zasedání matematické sekce AV SSSR v prosinci 1978) nabyla větších rozměrů, zavedlo ministerstvo školství RSFSR od školního roku 1978–79 experimentálně zlepšené osnovy a učebnice pro 6. třídy. Tento experiment probíhá nyní na některých školách v Moskvě, Lenigradu, v Kalužské a Gorkovské oblasti a Mordvinské ASSR a týká se asi 6 000 žáků. Byla zřízena komise pro přípravu nových osnov a učebnic matematiky. Organizačním a metodicko-pedagogickým vedením byl pověřen Vědeckovýzkumný ústav ministerstva školství RSFSR, ideově teoretickým vedením akademik A. N. Tichonov. Členy komise jsou zkušení, kvalifikovaní pedagogové, vědci, mezi nimi i pracovníci Moskevské státní univerzity. Byly vydány učebnice algebry a geometrie pro 6. a 7. třídy, zpracované kolektivem autorů. V minulém školním roce bylo dokončeno experimentální ověřování učebnic „Algebra 6“ a „Geometrie 6“ a na základě získaných zkušeností se v nich provádějí potřebné úpravy. Byly zpracovány a vydány nové sbírky úloh k těmto učebnicím a také metodické pokyny pro učitele. Tyto učebnice se vyznačují dostupností výkladu bez snížení vědecké úrovně, přiblížením vykládané látky potřebám výroby, života. V Ústředním ústavu pro další vzdělávání učitelů ministerstva školství RSFSR se letos v létě konal seminář učitelů, kteří se na tomto experimentu podílejí.

Podobný experiment probíhá v Charkovské oblasti. Používá učebnice geometrie napsanou akademikem A. V. Pogorelovem, kterou kladně hodnotí vědci i učitelé.

Jako dočasné opatření byla znovu vydána — jako příručka pro učitele — známá školní učebnice A. P. Kiseleva, která byla úspěšně užívána po mnohá desetiletí.

O všem tom bylo informováno ministerstvo školství SSSR.

Ministr školství RSFSR A. I. Danilov řekl: „Nesmíme připustit opakování starých chyb. Proto nesmíme novou přestavbu školské mate-

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