

Vladimír Burjan

Čo nás čaká vo vyučovaní matematiky na gymnáziach?

Učitel matematiky, Vol. (1992), No. 2, 12–18

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/152067>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1992

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

ČO NÁS ČAKÁ VO VYUČOVANÍ MATEMATIKY NA GYMNÁZIACH ?

Vladimír Burjan, Bratislava

Historický prelom v politickom a spoločenskom vývoji našich národov postupne nachádza svoj prirodzený odraz vo všetkých sférach života. Aj v oblasti výchovy a vzdelávania sme pristúpili ku analyzovaniu a prehodnocovaniu minulosti a hľadaniu optimálnych postupov pre budúcnosť. Jedným z konkrétnych príkladov tohto obrodného pohybu je aj nová koncepcia gymnaziálneho vzdelávania, ktorá sa začla uplatňovať postupne od 1.9.1990. V tomto článku chcem rozobrať tie jej aspekty, ktoré sa priamo či nepriamo dotýkajú vyučovania matematiky. Zmenia sa totiž mnohé vonkajšie podmienky a učitelia matematiky na gymnáziách budú musieť na tieto zmeny reagovať. Týmto príspevkom by som rád inicioval diskusiu na tému vyučovania matematiky v nových podmienkach. Preto najskôr stručne naznačím, aké zmeny možno podľa môjho názoru v krátkej dobe očakávať.

1. Nežreiteľnejšou formálnou zmenou ku ktorej dôjde je redukcia počtu povinných vyučovacích hodín matematiky z doterajších 18 hodín týždenne /spolu za 4 ročníky/ na 14 /v SR/ resp. na 10 /v ČR/. Táto zmena úzko súvisí s ďalšou zmenou uvedenou v bode 2. Predpokladá sa samozrejme, že tí žiaci, ktorí budú z matematiky maturovať a potrebovať ju pri ďalšom štúdiu na VŠ, absolvujú viac hodín než len povinné minimum. Nový učebný plán pre to vytvára podmienky formou tzv. rozširujúcich, resp. voliteľných a nepovinných hodín. Ďalšou zmenou bude skutočnosť, že nie všetci žiaci budú povinní maturovať z matematiky a samozrejme nie všetci budú robiť z matematiky prijímacie pohovory na vysokú školu.

2. Gymnaziálne štúdium sa bude vnútorne diferencovať, a to na niektorých školách formou zameraní, inde veľkým počtom voliteľných predmetov vo vyšších ročníkoch. Časy, kedy všetci žiaci museli absolvovať rovnaký /pomerne veľký/ počet hodín matematiky a povinne z nej maturovať, sú navždy preč. A hoci som matematik dušou a telom, mám chuť dodať slovo "konečne". Ako učitelia budeme musieť vziať na vedomie, že žiak má právo na vlastné profilovanie, že je dobre, keď si z palety predmetov vyberie menšiu podskupinu, ktorá ho hlbšie zaujíma a ktorej sa chce intenzívnejšie venovať. Začneme v triedach stretávať rôzne typy žiakov orientovaných humanitne, prírodovedne, technicky, matematicko-fyzikálne, na programovanie a informatiku, na cudzie jazyky atd. Títo žiaci sa budú od seba líšiť vzťahom k matematike a očakávaniami, ktoré na tento predmet budú klásť.

3. Tým, že žiaci dostávajú možnosť voľiť si do istej miery skladbu vyučovacích predmetov /najmä vo vyšších ročníkoch/ a čiastočne aj skladbu maturitnej skúšky, zákonite do škôl prenikne atmosféra istej konkurencie /dúfajme, že nie rivality/ medzi jednotlivými predmetmi. Učiteľia budú musieť tak trochu "súťažiť" o záujem žiakov. Zatiaľ to poznáme iba z rozprávania našich zahraničných kolegov, ktorí v takýchto podmienkach už roky pracujú a iste by nám v mnohom vedeli poradiť. Z ich rozprávania jasne vyplýva: tie predmety, ktoré budú vyučované nudne, nezrozumiteľne, nepríjemne náročne, odtrhnuté od záujmov a budúcich potrieb žiakov, bez hlbších súvislostí a pod. - tie si jednoducho žiaci nebudú voľiť /nad povinnú mieru/ a ich zastúpenie v celkovej skladbe vzdelávacieho procesu tým relatívne poklesne. To môže mať vážne dôsledky nelen pre samotných učiteľov /pokles úväzkov/, ale - a to je omnoho podstatnejšie - aj pre samotný predmet či vednú disciplínu. Keď sa napríklad učiteľia matematiky "pričinia" o to, že ich obor stratí v očiach žiakov prestíž a utvorí si o ňom zlú, skreslenú predstavu, potom naše národy v dlhodobejšom meradle pocítia deficit vedeckých pracovníkov v tejto oblasti ale aj deficit kvalitných uchádzačov o štúdium učiteľstva matematiky. V tejto súvislosti mám, priznám sa, trochu obavy, či niektorých učiteľov matematiky predchádzajúca roky tvajúca situácia trochu "nezdemoralizovala", a to v tomto smysle: Skutočnosť, že všetci žiaci museli študovať matematiku v pomerne veľkom rozsahu a aj z nej povinne maturať, predstavovala pomerne účinnú vonkajšiu /zároveň negatívnu/ motiváciu žiakov. Ak pre nič iné, tak kvôli maturite sa každý žiak matematike predsa len musel venovať. Veľký počet súkromných kondícií to názorne ilustruje. V takejto situácii nebol sám učiteľ matematiky príliš zvonku motivovaný svoj predmet podávať zaujímavo, príťažlivo, ani ozrejmovať žiakom jeho význam a "obhajovať" jeho opodstatnenosť. Iste to mnohí /verím, že prevažná väčšina !/ robili z vlastnej, vnútornej motivácie. Boli však aj takí, ktorí sa jednoducho spoliehali na vonkajšiu, negatívnu motiváciu žiakov - strach z maturity. Myslím, že sú to práve títo učiteľia, ktorí sa dnes najviac stavajú proti neklasifikovaniu voliteľných a nepovinných hodín matematiky - ako by ani sami neverili, že by žiaci akceptovali ich vyučovacie hodiny bez hrozby známky, či maturitnej skúšky. Z tohto pohľadu budú snáď plánované zmeny pôsobiť na učiteľov matematiky mobilizačne.

4. Predpokladám ďalej výraznú zmenu postoja žiakov k matematike. Už som sa v bode 2 zminil o tom, že sa zrejme budú žiaci diferencovať v očakávaníach kladených na náš predmet. Musíme sa pripraviť na množstvo "neprijemných" /ale podstatných a oprávnených !/ otázok zo strany žiakov,

~~ktoré sa doteraz žiaci odvažovali klásť iba zriedkavo: "Načo sa učíme~~
tote či ono? Načo sa vôbec ja musím učiť matematiku, keď chcem byť ~~dat-~~
skou lekárkou? Ako ma presvedčíte, že matematika ~~rozvíja moje myslenia?~~
Ako ma presvedčíte, že matematika je užitočná? Čo je ~~zaujímavé na úpra-~~
~~vách algebraických výrazov alebo riešení kvadratických nerovnic?"~~ Myslím,
že je dôležité, aby učitelia rešpektovali právo žiakov na takéto otázky
a boli na ne pripravení. Ak sa totiž vzdáme ambícií poskytovať na ne
~~žiakom uspokojivé, hlbšie odpovede a uchýlime sa k autoritatívnym, dog-~~
matickým postojom typu "ak sa vám to nepáči, môžete z gymnázia odísť,
nikto vás nenúti tu študovať" či k povrchným frázam typu "učíte sa to
preto, lebo to patrí k všeobecnému vzdelaniu", vzdáme sa tým zároveň
možnosti spraviť vyučovanie matematiky pre žiakov zmysluplným, užitoč-
ným a pritom atraktívnym. Osobne si myslím, že ani užitočnosť ~~niektorého~~
konkrétneho učiva nás učiteľov nezbavuje povinnosti usilovať o atraktív-
nosť, zaujímavosť jeho podania. Prístup typu "ja viem, že vás to všetkých
nudí a nevidíte zmysel, ale verte mi, že na vysokej škole to mnohí z vás
budú potrebovať" považujem za pedagogicky nesprávny.

Aby sme však mohli uvedené otázky žiakov uspokojivo /z ich hľadis-
ka! / zodpovedať, bude potrebné prehodnotiť ciele vyučovania matematiky
a bližšie ich špecifikovať pre jednotlivé skupiny či typy žiakov, ako
o nich už bola reč. Ak by sme naďalej učili budúceho chirurga ~~umocňovať~~
komplexné čísla či integrovať zložené funkcie a tým ho oberali o čas,
ktorý by mohol venovať biológii, ťažko by sme obhájili opodstatnenosť
takéhoto vzdelávania. Ako naliehavá úloha sa preto ukazuje vymedzenie
základného učiva a rozširujúceho učiva /pre jednotlivé zameranie, či
skupiny žiakov/ a stanovenie jasných cieľov vyučovania matematiky.
Nechcem tu rozoberať otázku cieľov podrobnejšie /stručne sa o nich
ešte v ďalšom zmienim/, dovoľm si len pár poznámok: ciele vyučovania
sú zdánlivo stará téma, veď sa formulovali vo všetkých predchádzajúcich
konceptiach. Išlo však zväčša o všeobecné, neurčité frázy, o pedagogické
kliše zaobalené do psychologickéj či ideologickej "hantýrky", no najmä:
nemali nič spoločného s tým, čo sa odohrávalo na reálnych hodinách ma-
tematiky. V budúcnosti sa preto musíme zamyslieť nielen nad obsahovou
stránkou cieľov, ale aj nad metodológiou ich vymedzovania, nad jazykom
a kategóriami, prostredníctvom ktorých ich budeme formulovať. Je to priama
výzva vedeckým pracovníkom v oblasti pedagogiky i didaktiky matematiky.

Ospravedlňujem sa čitateľom, ak predošlé odstavce vyzneli príliš mentorsky, moralizátorsky. Snažil som sa len sformulovať svoje osobné pocity zo súčasnosti a budúcnosti našej práce. V ďalšom sa pokusím byť viac vecný. Naznačím, ako by som si predstavoval budúcu koncepciu vyučovania matematiky.

~~A. Za základné dva postuláty pre koncipovanie vyučovania matematiky na gymnáziách považujem~~

~~užitočnosť výučby matematiky /tým nemám na mysli aplikovateľnosť, ale zmysluplné obohatenie vzdelania a celkového intelektuálneho a osobnostného rozvoja žiaka./~~

- zaujímavosť, atraktívnosť, zdroj intelektuálnej inšpirácie

Obidve požiadavky považujem za nutné a ako som už vyššie naznačil, splnenie prvej by nás nemalo zbavovať povinnosti /či snahy/ splniť aj druhú.

B. Je potrebné jasne stanoviť ciele, a to jednak informatívne, jednak formatívne. Pod informatívnymi cieľmi rozumiem ciele vzdelávacie, teda predávanie informácií. To sa musí diať takými formami a metódami, aby sa /ako sprievodný efekt/ dosahovali aj ciele formatívne, t.j. vplyv na žiakovo myslenie, na jeho kognitívnu štruktúru, na jeho nazeranie na svet, na jeho osobnostné kvality.

C. Vo vyučovaní by sa mali striedať, prelínať a vzájomne dopĺňať tri základné pohľady na matematiku:

1. Matematika ako špecifická vedná disciplína
2. Matematika ako jazyk, nástroj a metóda a z toho vyplývajúci vzťah matematiky k iným oblastiam ľudského poznania /aplikácie v iných vedných disciplínach a v praxi/
3. Matematika ako organická súčasť ľudského poznania a ľudskej kultúry

V rámci prvého z pohľadov by sa mali žiaci oboznámiť napríklad s:

- rôznymi "tvármi" matematiky /finitná a diskretná versus infinitná a spojená, čistá versus aplikovaná, konkrétna versus abstraktná, klasická versus moderná, .../
- povahou matematických objektov /ich abstraktnosť, ideálnosť, infinitnosť, ich pôvod a vzťah k realite, .../
- metódou matematiky ako vedy /formalizácia, používanie špeciálnej symboliky, terminológie a frazeológie logická výstavba matematiky: ele-

mentárne pojmy, axiómy, hypotézy, vety, dôkazy, protipríklady, metódy dôkazov, heuristika/

- vybranými pohľadmi do dejín matematiky

V rámci druhého pohľadu by sa mali žiaci oboznámiť s:

- niektorými aplikáciami matematiky /vo fyzike, v prírodných vedách - CH, B, v spoločenských vedách - napr. psychológia, sociológia, ekonómia, pri modelovaní a riešení praktických problémov - optimálne rozhodovanie v doprave, stavebníctve, hospodárstve/
- vzťahmi matematiky ku informatike a výpočtovej technike a logike

V rámci tretieho pohľadu by sa mali žiaci niečo dozvedieť o:

- vzťahu matematiky a umenia
- vzťahu matematiky a filozofie
- o významných momentoch z dejín matematiky, ktorých vplyv sa prejavil aj mimo samotnej matematiky

Uvedené body by mohli možno slúžiť ako základná kostra pre vypracovanie informatívnych cieľov vyučovania matematiky. Táto otázka by si však vyžadovala /a aj zasluhovala !/ samostatný príspevok.

D. Celé učivo matematiky na gymnáziu možno prirodzene rozdeliť do štyroch základných prúdov:

- I. Základy matematiky a diskrétna matematika
- II. Aritmetika a algebra
- III. Matematická analýza
- IV. Geometria

V každom z týchto prúdov je potrebné stanoviť jasný program a vymedziť, kam sa na gymnáziu chceme dostať. Počas štúdia sa ku každému z týchto prúdov opakovane vracáť, nadviazať vždy na predošlé vedomosti a posunúť ich trochu ďalej.

E. V každom zo štyroch vyššie uvedených prúdov je potrebné vymedziť základné a rozširujúce učivo. Základné učivo by malo obsahovať tie vedomosti, ktoré považujeme za potrebné pre každého absolventa gymnázia bez ohľadu na jeho zameranie a ďalšie štúdium. Toto učivo by teda bolo všeobecne záväzné pre každého učiteľa i žiaka gymnázia. Rozširujúce učivo by naopak malo charakter iba doporučaného učiva, ktoré dopĺňa, rozširuje, prehĺbuje či špecializuje základné učivo. Jeho výber by učiteľ prispôboval konkrétnym podmienkam v triede, zameraniu žiakov, vlastným schopnostiam, časovým možnosťami, vybaveniu školy a pod.

F. Proces, ktorým zo štruktúrovaných poznatkov niektorej vedeckej disciplíny vzniká obsah vyučovacieho predmetu sa v zahraničnej didaktickej literatúre často označuje ako didaktická transpozícia. Jej úlohou je vybrať z obrovského množstva súčasných poznatkov niektoré /ktoré sú považované za nosné a zároveň prístupné žiakom/, utriediť a usporiadať ich do istej štruktúry, stanoviť hĺbku, do ktorej budeme zachádzať, jazyk, ktorý budeme pritom používať, mieru presnosti či naopak zjednodušenia, proste pevne obsah vednej disciplíny do podoby stráviteľnej žiakom daného typu školy. Domnievam sa, že dve podmienky sú pre úspech didaktickej transpozície nevyhnutné:

- aby jej autor dokonale rozumel príslušnej vednej disciplíne / a to nielen na úrovni faktov, ale aj hlbších súvislostí/
- aby autorovi boli vopred jasné informatívne i formatívne ciele, ktoré má vyučovanie daného predmetu sledovať. Tie totiž musia byť kostrou, či vedúcim princípom celej transpozície.

Obávam sa, že autori dnešných /ale i mnohých predošlých/ učebných osnov nespĺňali tieto podmienky. Navyše často vlastne nešlo o pôvodnú didaktickú transpozíciu; ale o postupné niekoľkonásobné upravovanie či modifikovanie starších didaktických transpozícií. Týmto procesom sa postupne z celej koncepcie a obsahu vyučovania matematiky vytratili mnohé súvislosti, stala sa nesúrodou, nevyváženou, skoro by som ju nazval až sterilnou, či školo-metskou. Mnohé partie sa tradične nadhodnocujú, hoci sa v "skutečnej matematike" takmer nevyskytujú, iné, moderné a významné partie matematiky v učive úplne chýbajú. Tradične sa napríklad vo vyučovaní uprednostňujú bezduché a niekedy dokonca samoučelné techniky pred hlbšími myšlienkami. Celkovo potom to, čo sa vyučuje na hodinách matematiky má od skutočnej, živej matematiky veľmi ďaleko. A to je veľká škoda. Tá je totiž stále v pohybe, je krásna myšlienkami, silné aplikáciami, bohatá na väzby s inými oblasťami ľudského poznania. Žiaľ prienik tohto všetkého so stredoškolským učivom, s našimi "tématickými celkami" sa povážlivo blíži prázdnej množine a vzniká tak nezdravá a neprirodzená schizma medzi "školskou matematikou" a "skutočnou matematikou". Priznám sa, že keby som bol ako maturant vedel o matematike iba to, čo sa možno dozvedieť z dnešných učebnic pre gymnázia, považoval by som ju za nudnú, ťažkozrozumiteľnú a zbytočnú pseudovedu a nikdy by som ju nešiel študovať.

Myslím, že som povedal všetko, čo som chcel. Niekedy možno príliš priamo, príliš kategoricky, či až provokačne. Každé zevšeobecnenie, každé

čierno-biele videnie je povážlivé, to si uvedomujem a inokedy sa mu snažím vyhýbať. Tentokrát som však chcel nielen informovať, nielen vysloviť svoj názor, ale aj podnietiť diskusiu o týchto otázkach. A vtedy je užitočné byť aj trochu príliš kritický. Veľa času nám totiž naši študenti nedajú.

=====

I N F O R M A C E

Psychodiagnostické a didaktické testy, š. p. BRATISLAVA, Dulovo námstie č.4
PŠČ 825 06 nabízejú tematické didaktické testy z matematiky a fyziky pro gymnázia:

Matematika pro 1. ročník gymnázií, ČDT-3/88-G

Autoři: didaktik - RNDr. Júlia Lukátšová /MŠMaTV SR Bratislava/
psycholog - PhDr. Miroslav Andreánsky /Ped.fak. Bratislava/
odborně posoudil - RNDr. Ján Lastivka /MŠMaTV SR Bratislava/

Test tvoří čtyři subtesty, které se dávají ke konci každého čtvrtletí. Subtesty obsahují 10 - 18 úloh, které jsou uspořádány přibližně od lehčích k těžším. Každý test je ve dvou variantách - A a B - přičemž obě varianty jsou stejné, případně ekvivalentní, ale v částečně pozměněném pořadí, což eliminuje možnost opisování.

Test je možné použít i na začátku druhého ročníku gymnázia pro zopakování základního učiva 1. ročníku.

1. subtest: Úvod. Elementární teorie čísel. Reálná čísla.

2. subtest: Výrazy. Rovnice a nerovnice. Soustavy rovnic a nerovnic.

3. subtest: Geometrické útvary v rovině. Shodná zobrazení v rovině. Rovnoběžnost a podobnost.

4. subtest: Funkce a jejich základní vlastnosti. Parametrické systémy funkcí. Racionální funkce a funkce s absolutní hodnotou.

Test je spotřební, složený ze 4 subtestů a dvou variant. Je distribuován v kompletech. Jeden komplet obsahuje testové sešity pro 20 žáků a klíč správných odpovědí pro učitele.

Cena 1 kompletu /pro 20 žáků/ je 150,- Kčs, cena příručky je 20,- Kčs.

Fyzika pro 1. ročník gymnázií, ČDT-3/87-G

Autoři: didaktik - RNDr. Zdenka Lustigová /MFF UK Praha/
psycholog - PhDr. Václav Mertin /PPP hl. m. Prahy/
odborně posoudil - doc. RNDr. Jan Obdržálek, CSc.

Test zahrnuje základní pojmy a vztahy těchto tematických celků: kinematika hmotných bodů, dynamika přímčarých pohybů, energie hmotných bodů, mechanika tuhého tělesa, mechanika kapalin a plynů, gravitační pole, pohyby těles v gravitačním poli, elektrické pole.

Celý test je tvořen čtyřmi subtesty, každý subtest obsahuje 20 až 22 položek nejrůznějších typů. Obvykle se několik položek vztahuje k téže problematice a mají pak výraznou gradaci obtížnosti. Značný důraz je kladen na kvalitativní pochopení fyzikálních zákonitostí i na interpretaci grafické informace. Výpočty jsou mezeny na minimum, jejich numerická náročnost je prakticky nulová.

Cena 1 kompletu /pro 20 žáků/ je 150,- Kčs, cena příručky je 20,- Kčs.

K vydání jsou připraveny didaktické testy z matematiky a fyziky pro 2. ročník gymnázií.

Nabízené didaktické testy byly posouzeny na MŠMT ČR, které uvedeným testům udělilo schvalovací doložku /podobně jako učebnicím/.