

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Karel Regner

K metodice vyučování matematického

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 64 (1935), No. 4, D82--D86

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/108835>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1935

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>

$$\begin{array}{r}
 \dots\dots \\
 \dots\dots \\
 30493 \\
 - 31950 \\
 \hline
 - 14570 \\
 + 14209 \\
 \hline
 - 3610 \\
 + 7104 \text{ atd.}
 \end{array}$$

4. Záporných zbytků při dělení se ostatně často užívá i při obvyklém způsobu psaní. Vychází-li při dělení zbytek, a jedná-li se nám o to, aby chyba podílu, vzniklá zanedbáním zbytku, byla co nejmenší, připustíme často konečný zbytek záporný; tím dosáhneme (u čísel úplných) toho, že zbytek je v absolutní hodnotě nejvýš roven polovině dělitele. Pokládám toto počínání za správné a výhodné, a doporučoval bych dále ještě toto: Stane-li se, že konečný zbytek má absolutně touž hodnotu, ať jsme se rozhodli pro kladný či záporný, podržíme zbytek kladný, za poslední číslici podílu však přepíšeme jako další (přibližnou) číslici 5 (menším písmem). Je-li poslední číslicí podílu pětka vzniklá přihlížením k absolutně menšímu zbytku zápornému, označíme ji (jakožto vzniklou z opravy) $\bar{5}$. Tohoto způsobu označování pětky opravou vzniklé by se mělo důsledně užívat; nově zpracované části tabulek Valouchových (VIII. vyd.) tak již činí.

K metodice vyučování matematického.

Karel Regner, Mladá Boleslav.

Jsou známé stížnosti obecnstva, že matematika středoškolská je obtížná, žáky přetěžující a pro život většinou neužitečná. Ujišťovali mne nedávno bývalí absolventi reálky, nynější úředníci peněžního ústavu, že jim matematika středoškolská nebyla k ničemu dobrá, a že jednoroční obchodní kurs po maturitě byl pro ně pernou prací, protože se na střední škole zanedbává počtářství a praktické úkony s ním související. Řed. Josef Vavřínek v článku „Psychologie základních výkonů početních etc.“, který byl právě uveřejněn v tomto časopise, poukazuje na důležitost pamětného a mechanického počítání a zdůrazňuje, třebas s velkými výhradami, nutnost skutečného provádění a propočítávání úkolů, jako jednu z hlavních pomůcek úspěchu v aplikaci aritmetiky a algebry.

Pamatuji se také, že první napomenutí inspektorské, které jsem dostal brzo po zahájení své učitelské dráhy, bylo, abych cvičil

se žáky horlivě počítání z paměti. Teď, když pomalu končím svou kariéru, musím se přiznat, že jsem se v tom ohledu mnoho nepolepšil. Bylo mi vždy těžké, cvičit u jiných schopnosti, ve kterých sám nevynikám. Skutečně pozoruji vždy s netajeným obdivem počtářské výkony číšníka, třebaže pak často shledávám, že bylo už nadbytečné zpropitné, kterým jsem nahoru zaokrouhloval jeho počtářský výsledek. Také jsou závidění hodny výkony bankovních úředníků, kde je vidět, co dokáže stálý a trvalý cvik, kdežto já jsem nikdy nepotřeboval vypočítat z paměti 36×27 . Naopak zase často vidím techniky, na jejichž počtářských výsledcích přece mnoho záleží, že bez pravítka nevypočítají skoro ani 3×5 , rovněž tak pozoruji, že se víc a víc užívá počítacích strojů v bankách, statistických úřadech, výplatních kancelářích, kde se jedná o rychlé a bezpečné počítání velkými čísly.

Je nepochybné, že hbité počítání má velkou cenu praktickou a je v životě často velmi žádoucí. Rovněž tak je jasné, že nové učebné osnovy, zdůrazňující činnou a praktickou a životnou školu střední, musí podporovati praktické počtářství a to právem; však také v prvních třídách matematika nemá skoro jiného programu.

Ale chtěl bych zdůrazniti věc ostatně známou a nespornou, že v postupujících třídách musí ustupovat pamětné, mechanisující a třebaš velmi praktické počtářství stále více matematické obecné a abstraktní, sloužící jí jako pomocník a prostředník. Obecná matematika má významnou cenu výchovnou pro svou logičnost, přesnost, důslednost a nesmlouvavost jako málokterý jiný předmět, a nesmíme se jí vzdáti zvláště na reálce, kde většinou nelze uplatnit v učebných předmětech logické metody jako na gymnasiu v latině, a kde nyní odpadá i filosofická propedeutika. Střední škola přestává sice býti školou výběrovou, jako byla dříve, nicméně zůstává stále jejím cílem všeobecné vzdělání. Mimo to, poněvadž se všude stupňují požadavky, prochází dnes mládež po střední škole, ať nižší nebo úplné, zpravidla ještě některou školou odbornou, nebo aspoň kursem takovým, kde dohání ve zhuštěné formě ty praktické nauky pro život, které jí střední škola nemohla poskytnouti.

Chci nyní krátce vyložit, jak sám postupuji při vyučování matematice a jak se při tom snažím uplatniti názory uvedené výše.

Předně se vyhýbám podle možnosti všemu automatickému a mechanickému, zdůrazňuji naopak stále rozumové chápání a přičinnou souvislost matematických pouček. Již v počátcích algebry na př. nesnáším dobře u žáků slova „odstraníme si závorky“, aby se nezatemňoval význam závorek a operací, pro něž se děje to odstraňování. Z téhož důvodu nepěstuji stupňování obratnosti do té míry, aby se na pozdějších příkladech odstraňovaly na př. současné dvojí závorky; ovšem jistá užitečná automatická se dostává sama, jako ve všem opěťovaném počínání.

Pro výklady miluji taková témata matematická, na kterých vyniká postup logický, chcete-li třeba i filosofický. Neopomím např. výklad čísla iracionálního a v souvislosti s tím pojem úseček nesouměřitelných, nebo význam diferenciálního quotientu, nebo rozdílnost řešení konstruktivního a analytického některých úloh geometrických. Jakkoliv jsem už letitý, přece mi působí potěšení, vidím-li žákům na očích a na rtech a na jednoslabičných odpovědích, že mne sledují a že všichni rozumějí. Ovšem rozumějí jen na tu chvíli. Nedovedli by reprodukovat ani po výkladu, tím méně příští vyučovací hodinu. Také toho nežádám, aspoň v úplnosti ne, vždyť následující pak příklady mají téma dále objasnit. Tyto příklady, které slouží k procvičení učební látky, neopakujeme skoro nikdy, třebaže to bylo užitečné, ale neměl bych při tom zaručenu součinnost všech žáků, kterou považuji za první podmínku úspěchu a kterou proto vyžadují bezpodmínečně. Každý příklad musí být nový problém, třebaže od předešlého jen velice málo odlišný; zvláště miluji takové příklady v nejvyšších třídách, které zabírají hluboko do různých partií a mají formu elegantní.

Na číselné provedení nekladu důraz; často se ani neprovádí, není-li ovšem číselné provádění právě podstatou příkladu. Pak je mi milejší, vede-li i toto číselné počítání k nějakým zajímavostem nebo ke vtípnému řešení na př. krácením, rozkladem nebo podobně, než aby odpovídalo životním a praktickým zkušenostem číselným. Proto mi nevdá, jsou-li exponována jen celá čísla 3, 4, 5. Považuji zkratka propočítání často za verifikaci a ilustraci počtu obecného a proto takové příklady upravené „ad usum scholarum“ nepokládám za špatné; ostatně vyskytují se na př. v trigonometrii a národohospodářství také příklady „životné“. Jisto je, že v praxi životní jednak nejsou výsledky jednoduché, jednak na číselných výsledcích právě nejvíce záleží. Inženýři na př. často dosazují do různých hotových vzorců empirických a výsledky musí zaručiti přesně na několik desetinných míst, nemluvě ani o počtech astronomických, avšak to je stále táž otázka cíle střední školy.

Totéž stanovisko zaujímám vzhledem ke komposicím, které ostatně dopadají zhusta špatně, a jsou zřejmým svědectvím, že dosahuješ u žáků samostatnosti jen pramalé, ať se namáháš metodou jakoukoliv. Komposice jsou také maličké problémy matematické z látky, která byla právě dobře procvičena; váhu kladu na pochopení a porozumění úlohy, kdežto číselné provedení, pokud se tam žádá, posuzují velmi shovívavě; však také zpravidla na ně žákům nezbyvá času.

Ještě jednou bych však chtěl podotknouti, že mne nenapadá podceňovat umění počtářské, jakož i, že je nutno, aby se stále poukazovalo na skutečnou praxi a aby se udržoval kontakt se životem za školními vraty. Je nesporné, že často teprve číselné

provedení problém úplně objasňuje, někdy dokonce zvlášť opětné propočítání jinými čísly, zrovna jako je nesporné, že veškerá abstrakce vzniká odvozením z konkrétního. Pravidelně také pozoruji na př. ve fyzikálním praktiku, jak žáci zprvu všechno počítají pomocí logaritmických tabulek na pět desetinných míst, z nichž pak aspoň tři nemilosrdně musím škrtnouti, že zapomněli a nenabýli obratnosti v počítání zkráceném a s čísly neúplnými, kteréž jedině tu má oprávnění. Že nepoužívají logaritmického pravítka, ač je tu mají po ruce, tomu se ani nedivím, neboť vím ze zkušenosti, že pravítko vyžaduje velikého a trvalého cviku, aby výsledky na něm čtené nebyly úplně problematické. Mimochodem tu poznamenávám, že nové učebné osnovy umisťují výklad logaritmického pravítka do kvinty nevhodně, ježto předčasně. Tam se dosti učiní, seznámí-li se žáci s používáním tabulek.

Domácí cvičení ukládám jen docela malé, ježto má průměrnému žákovi dostačovati procvičování školní a jenom slabší žáci si mají doma znovu promyslet příklady ve škole probírané. Jinak, předepíší-li za cvičení ze cvičebnice příklady 3. a 4. s oddělením a, b, c, d, počítá na nich tatínek a maminka do večera k malému užítku studentovu, kdežto krátké cvičení provede student pravděpodobněji sám. Domácí cvičení musí být i s číselnými daty provedeno do konce, geometrický příklad pak narýsován kružítkem a pravítkem; kontrolu ve škole provádím jen nahodile, žádaje stručné vylíčení postupu řešení.

V souhlase s názorem, že hlavní je věcná a logická stránka problémů matematických, vykládám geometrii velkou většinou bez pravítka a kružítká; dbám ovšem podle možnosti zejména přehlednosti, jako prvního, nutného a tedy samozřejmého požadavku v matematice. Kreslím tedy přímky, kružnice a čáry na tabuli jen od ruky a daří se mi po letech na př. kroužky, které se nemnoho liší od tvaru správného. Taktéž pracují žáci, ovšem zase vyjma nejnižší třídy. Používání pravítka a kružítká činí sic jejich práci úhlednější, ale postup ve třídě je pak nestejnomyšlný, hlavně však překáží často hutnému postupu myšlenkovému, u mnohých pak je pravítko a kružítko snadno rozptylující hračkou. Konečně myslím, že mají žáci na reálce dost hodin skutečného rýsování, kde se jim samo doplňuje a napravuje, co by byli nepochopili po stránce visuální.

Tabule užívám málo; výklad nové věci samozřejmě píše na tabuli, ač někdy ani ten ne celý. Výjimkou počítá u tabule žák, při čemž zase někdy ostatní žáci jen naslouchají a kontrolují, většinou však žáci píše sami. Je to samostatnější, hlavně však zaručuje mi tento způsob klid, pozornost a účastenství všech bez výjimky; musí se ovšem zavést i časem ustáliti takové vyslovování, aby psaní matematických operací bylo jednoznačné. Sám sleduji počí-

tání žáků v duchu; někdy si pomáhám křidou na katedře, k tomuto zlovyku však neradím. Ovšem taková hodina vyžaduje značné duševní napětí nejen od žáků, ale ještě víc od učitele. Žáci musí pochopiti logickou souvislost matematické výuky, která nestrpí mezer. Vědí, že matematika činí útok na jejich soudnost a pozornost, což jim většinou nepůsobí potěšení, poněvadž každé myšlení bolí.

Podívoval jsem se vždy vznešeným příkladům u maturit, s kterými bych sám honem nevěděl, co počít. Můj obdiv je však trošičku pohrdlivý, protože se svými žáky dokáží jen to, že všichni s jakýmsi porozuměním reprodukují ty a velmi podobné příklady, které se probíraly druhý semestr; ostatně je těch příkladů mnoho, proto se zdá žákům i to těžké, dostanou-li na př. počítati obsah cykloidy nebo výšku lampy nad stolem pro maximální osvětlení jeho kraje.

Stálé zdůrazňování logického a rozumového postupu je snad také příčinou, že i při horlivé spolupráci žáků a učitele jsou konečné výsledky nevalné. Positivních a trvalých vědomostí mají žáci málo. Jsem k tomu však nyní shovívavější, ačkoli vymáhám práci ode všech nekompromisně. Jen učitel sám, ježto se stále obíral svým předmětem, dovede si vážiti jeho logické ceny a zná souvislost problémů až k samému jádru, kdežto mládež je těkavá a dnes pro zevšeobecňování vzdělání a pro nivelisaci není její většina rostlá k železné myšlenkové kázni, mimo to má i jiné zájmy a jiné ještě školní povinnosti, kterým musí jakž takž vyhověti. Dobrovolná kázeň a práce dostavuje se až ve zralejším věku, jsou-li předpoklady a základy.