

# Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

---

Evžen Říman

Vyučování matematice bez tabule

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 70 (1941), No. Suppl., D289--D292

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/121810>

## Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1941

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>

stále na základě nových zkušeností opravuje. Mnozí učitelé provádějí však tento podrobný výběr příkladů jen ve svých oblíbených partiích a těmto partiím věnují pak mnohem více času, než je jim rozvrhem učiva dopřáno, čímž ochuzují jiné partie, které jsou obsahově mnohdy důležitější jak s hlediska výuky, tak i vzhledem k pozdějšímu učivu. Je samozřejmé, že extrémy tohoto druhu se nejen nedoporučují, ale jsou i didakticky závadné!

## Vyučování matematice bez tabule.

Evžen Říman, Praha.

Chci doporučiti pro matematiku vyučovací metodu stručně charakterisovanou slovy „počítání bez tabule“. Na věci není mnoho nového a jistě mnoho kolegů tak příležitostně počítá, přesto chci vyzložit pronikavé výhody této metody při důsledném a častém používání.

Obyčejně počítají se v matematice příklady tak, že vyučující anebo vyvolaný žák píše na tabuli a ostatní žáci píší totéž do svých sešitů. Jelikož je tu možnost opsat si cifry z tabule, nemusejí žáci nutně dávat pozor, event. počítají rychleji anebo jinak; mnohdy nemají zájmu na výpočtu, baví se, vyrušují — podle disciplíny. Při tom zrak je přetížen dvakrát (střídavé pohlížení na tabuli a do sešitů), sluch nepracuje téměř vůbec.

Doporučovaný způsob vypadá jinak: profesor sedí za katedrou, má při ruce zasedací pořádek třídy, kam si ihned při odpovědích může klasifikovat výkon žáků, píše si na papír totéž co žáci a řídí celé počítání. Vyvolaný žák musí nejdříve stručně a jasně říci, co míní podniknout a potom diktuje srozumitelně všechno, co píše. Provádějí-li se nějaké výpočty (slučování, numerické násobení a pod.) anebo kresby (v geometrii), musí žák vyjádřením pěkně rozlišit, co se jen počítá a co píše. Ukáži to na příkladě řešení kvadratické rovnice v kvintě:

Vyučující: „Připravte se k počítání. Pozor, diktuji. Dvojcíl  $5x$  minus 2, umocněný na druhou, minus součin dvojcílenů,  $8x$  minus 3, krát  $3x$  plus 4, rovná se, minus 444. Počítejte A!“

A.: „Máme řešit kvadratickou rovnici o 1 neznámé. Provedme umocňování a násobení.  $25x^2$ , —  $20x$ , plus 4, minus závorka  $24x^2$  atd. . . .“

Vyučující: „Pokračujte B.“!

B.: „Sloučíme. Nový řádek. Slučuji,  $25x^2$  minus  $24x^2$  je  $x^2$ , píšeme  $x^2$ , minus  $20x$  minus  $32x$  je minus  $52x$ , plus  $9x$  je minus  $43x$ ; píšeme minus  $43x$ , . . . atd. (žák může hlasově pěkně rozlišit, co jen

slučuje a co píše)". Další pokračování je jasné. Nemusíme nechat žáka dopočítat celý řádek, nýbrž pro kontrolu ostatních přerušujeme ho vyvoláním jiného žáka. Chvillemi — hlavně na obtížnějších místech a pokud ještě tento způsob není dokonale vžit — dáváme některému žákovi přečíst poslední řádek rovnice (anebo při delších výrazech od posledního „rovná se“).

K vůli jednoznačnosti stanovíme, že úsloví „rovná se“ smí být vysloveno pouze tehdy, píše-li se současně značka =. Jindy ať žáci užívají výrazů: „Dostaneme“, „vyjde“, „obdržíme“, „budeme mít“ a pod. Exponenty mocnin třeba vyslovovat jednotně a rozlišovat:

$a^x$  čteno:  $a$  na  $x$ -tou,  $a^{2x-3}$  čteno:  $a$  na dvě iks minus třetí,  $a^{2x} - 3$  čteno:  $a$  na dvě ikstou minus tři.

Pravděpodobnou délku zlomkové čáry ať žák předem odhadne na příklad slovy: „krátká zlomková“, „zlomková čára“, „delší zlomková čára“, „dlouhá zlomková“. Při počítání žádejme, aby žák mluvil rytmicky, ani příliš rychle ani příliš pomalu, netrpme překotné mluvení a potom zastavení. Ať si zvykne odhadnout, jakou stejnoměrnou rychlostí asi bude moci výpočet diktovat. Rytmičká řeč uklidňuje jak žáka samotného tak spolužáky. Netrpme koktání a zbytečné opakování řečeného. Nechť si žák představí, že vyřizuje obchodní dopis a diktuje ho písaře přímo do stroje. Zmýlí-li se žák a chybu sám zpozoruje, ať to naznačí slůvkem „opravuji“. Dbejme správného přednesu — padnutí hlasem na konci věty — správného vyjadřování stručnými a jasnými větami a potírejme zbytečná slova a fráze. Tedy nikoliv, „Nyní můžeme slučovat“ nýbrž „sloučíme“, žádné „ted“, „potom“, „dále“, „když si to nakreslíme, uvidíme“. Omezujme ukazovací zájmena, nuťme žáka dokončit započatou větu.

Budeme-li takto postupovat, stoupne vyjadřovací schopnost, zlepší se logické uvažování celé třídy nejen na prospěch matematiky, ale všech předmětů. Nezapomeňme ve vhodných okamžicích přerušiti počet a zavést debatu: „Kdo by navrhoval jiný postup?“, „Co byste vytkli způsobu, jakým jsme právě postupovali?“, „Jak by bylo možno výpočet zkrátit, zjednodušit?“ „Co bylo zbytečné?“ Atd.

Kdy možno této metody „bez tabule“ použít? Ovšemže častěji v aritmetice než v geometrii (ač i zde je velmi užitečná, ba dokonce se osvědčila i v deskriptivní geometrii). Na tabuli budeme vykládat patrně novou látku (hlavně partie obtížnější a s novými výrazy) nebo budeme-li chtít žáky naučit novému algoritmu (mocnění, odmocňování, logaritmy, dosazovací tabulka a pod.) anebo novému jednotnému způsobu psaní (na př. začínáme-li v geometrii nacvičovat psaní výpočtů do tří sloupců: v prvním veličiny dané, hledané a výsledky, v druhém obrázek a obecné počítání,

v třetím numerický výpočet a hlavně logaritmy). Často je užitečné střídat metody výkladu: jednou s tabulí, podruhé bez tabule. Tak na př. výklad a důkaz Euklidových vět bez tabule nemusí být pro žáky obtížnější než s tabulí (záleží to na úrovni třídy a na obeznamenosti žáků s touto metodou); mnohdy snad to bude i cennější. Nedejte se odraditi počátečními nezdary, dokud žáci ještě nevědí, jak do toho, a vytrvejte. I zde trénink dokáže divy.

Stane-li se, že při počítání bez tabule najednou zjistíme nějaký závažný nedostatek z dřívějška — nesouvisející s probíranou látkou (na př. žáci neumějí umocnit mnohočlen na druhou anebo odstranit složený zlomek), přerušme počítání příkladu a okamžitě vyložme na tabuli příslušnou partii. Žáci ať nejprve jen sledují počet na tabuli a nepíší. Cennější je pozornost bez psaní do sešitů. Teprve když si věc v paměti osvěžili, provedme ještě několik krátkých příkladů, které žáci budou psát (ovšem stranou do sešitů, aby měli místo k dopočítání probíraného příkladu).

Častým, důsledným a přesným užíváním metody „bez tabule“ se docílí těchto výhod:

1. Značné úspory času. Při mnohem poctivější spolupráci všech žáků propočítáte aspoň o třetinu příkladů více, což při dnešních zkrácených vyučovacích jednotkách je tím vítanější.

2. Výcvik je velmi intenzivní, úroveň vědomostí a počítání stoupá dvojnásob rychle, než při obyčejném počítání.

3. Spolupráce všech žáků je zaručena, jich pozornost se vynucuje sama sebou.

4. Klid a disciplína i ve velikých a neukázněných třídách se udržuje samočinně. Žáci cítí, že vyrušováním a nepozorností škodí nejen sobě, ale i druhým.

5. Zaměstnává se rovnoměrně zrak i sluch žáků. Přijdou na své oba typy: vizuální i akustický. U většiny žáků současně a jednotně získávání poznatků zrakem i sluchem zmnohonásobuje rychlost osvojení učiva.

6. Každý žák je velmi často nucen samostatně pracovat, projevit svůj plán a stručně vyjádřit svůj úmysl. Stupňuje to jeho sebevědomí a jistotu.

7. Žáci se učí přesnému a stručnému vyjadřování, jsou nuceni mluvit dostatečně hlasitě a srozumitelně. Podporuje se rytmus vyjadřovací i úsudkový, cvičí se řečnická schopnost žáků.

8. Nacvičuje se kolektivní práce, organizace a souhra. Žák se učí vést, řídit, poroučet, ale také brát ohled na celek. Žáci cítí tu na vlastní kůži neschopnost „vedoucího“ žáka, mají možnost účastnit se kriticky, navrhopvat jiná řešení atd.

9. Klasifikace je velmi rychlá. Při jediné hodině možno vyvolat všechny žáky a v několika málo hodinách známe schopnosti všech. Vždyť už to, že žák je anebo není schopen pokračovat, ho kvalifi-

kuje; rychlost s jakou počítá ho charakterisuje podruhé; v návrzích, kritikách a radách máme pak třetí klasifikační prvek.

10. Kontrola, zda žáci sledují výpočet, je jednoduchá a rychlá.

11. Žák se mnohem lépe sám přesvědčuje, co sám ví. Je nucen ustavičně srovnávat znalosti své se znalostmi spolužáků. Každý z nich odhaduje správněji i sebe i ostatní.

12. Jelikož žáci jsou mnohem častěji vyvoláváni, přesvědčuje se vyučující snadno a rychle, jak porozuměli výkladu, co umějí a co ne. Má možnost okamžitě přerušit výklad a na tabuli vyložit partii, o níž se ukázalo, že ji mnoho žáků neovládá.

13. Vyučující má možnost stručně si poznamenat, v kterých operacích početních žák klopýtá (na př.: „minus před závorkou“, nebo „numerické odmocňování“) a častějším vyvoláváním právě na onen výkon tento nedostatek vymýtit. (Při psaní na tabuli nelze si poznamenávat nedostatky žáků ani klasifikovat odpovědi mnoha volaných.)

14. Metoda tato je zába vnější pro žáky i pro profesora.

---

## **Domácí příprava žáků z matematiky a fysiky.**

Dr. Kliment Šoler, Rrg České Budějovice.

### **I. Úvod.**

Jako žákům vykládáme novou látku a ukazujeme jim, jak mají řešiti jednotlivé příklady, měli bychom jim také říci (začátkem roku a příležitostně i během školního roku), jakým způsobem by si měli zařiditi domácí přípravu a jak by se měli vyložené látky učiti. Někomu se to snad zdá samozřejmým, ale není tomu tak, zvláště chceme-li, aby žáci skutečně rozumně studovali a nedřeli pouze bez porozumění učebnou látku z paměti.

Není ovšem také vhodné studentům vykládati, že matematika jest zvláště těžká věda, k jejímuž porozumění jest potřebí zvláštního nadání a zvláštních „matematických buněk“. Naopak je třeba žáky ujistiti, že středoškolská matematika obsahuje pouze základní poznatky, jimž se každý průměrný žák může naučiti. Zdánlivé malé nadání pro matematiku se dá na střední škole většinou vysvětliti nedostatkem zájmu, nesoustavnou prací a neurovnalým myšlením. Tím vznikají ve vědění mezery, které pak ztěžují další samostatné studium.

Musíme se za každou cenu chrániti toho, abychom v studentovi vzbudili zdání, že na náš předmět nestačí, že pro něj nemá nadání. Spíše musíme hleděti udržeti jeho sebevědomí a dodati mu chuti