

Počítačová učebnice matematiky aneb Jak být ve třídě dvakrát

Jako nejhorší součást učitelského zaměstnání jsem vždycky vnímal srovnání toho, co by studenti mohli umět, a co doopravdy umí. Na druhou stranu jsem u každého ročníku, který jsem dosud učil, měl (doufám, snad oprávněně) pocit, že se mi podařilo odstranit další chybu, kterou jsem při výuce dělal, a objevit další, na kterou bych měl dát pozor příště. Tak jsem se postupně dozvěděl, že hrozba špatných známek skoro nikoho k větší snaze nepřinutí, že nemůžu přesvědčit o tom, že dělá něco špatně, toho, kdo mě prostě nemá rád a nevěří mi, že když je reálná šance být úspěšný, jsou studenti ochotní pracovat způsobem, který mě samotného překvapil, a mnoho dalších věcí.

Vždycky předtím, než jsem měl dostat na matematiku novou třídu, snažil jsem se najít příčiny svých předchozích neúspěchů. Před necelým rokem, když jsem to dělal naposledy, jsem dospěl k názoru, že hlavní problém je, že současné vzdělávací postupy mlčky předpokládají, že:

- studenti se chtějí učit
- studenti ví, jak to mají dělat.

Realita je zcela jiná. Když se zpětně zamyslím nad třídami, které jsem učil, nikdy v nich nebylo více než čtyři studenti, kteří oba tyto předpoklady splňovali. Navíc těch, kteří se chtějí učit, vždy časem ubývalo.

Poznámka: V textu budu občas zmiňovat, jak reagují dvě třídy, které v současnosti učím matematiku – 1.B a 3.B.

V článku se nebudu zabývat tím, jak se studenti učí. Tento problém není hlavním zájmem článku, uvádím ho jen proto, aby bylo jasné, že studenti neuvažují o tom, co říkáte, tak jako vy, dokonce ani tak, jak jim říkáte, aby o tom uvažovali.

Snažím se tento fakt brát na vědomí, jednak chytám studenty do pastí a jednak si rozebíráme, jakou v té souvislosti udělali chybu. Každopádně si vždycky říkáme, jakým způsobem se daná látka vůbec dá naučit a co všechno při tom může mozek dělat. Jako perličku na závěr bych uvedl, že podle dotazu v 1.B si pouze čtyři studenti pamatují, že jednou o občanské nauce si povídali, jak se mají správně učit.

Proč studenti o hodinách nepracují

Většina studentů nestuduje střední školu kvůli vědomostem samým. Krátkodobě je zajímají známky, které určují vztah rodičům k nim, dlouhodobě pak přijímací zkoušky na VŠ (tenhle vliv se více projevuje až ve vyšších ročnících a zřejmě bude časem slábnout s narůstající kapacitou VŠ).

Přesto to neznamená, že studenti nejsou ochotní o hodinách nic dělat.

Jak by se měl snažit ideální student? Měl by poslouchat výklad, v jeho průběhu si dělat poznámky, přemýšlet o látce, snažit se zapamatovat si důležité poznatky, spojovat je s tím, co už ví. Pokud se počítá nějaký příklad, měl by se snažit spočítat ho sám a tabuli používat pouze pro kontrolu.

Tak takových je opravdu jen pár. I já sám se sebekriticky musím přiznat, že jsem sice vnímal výklad a většinou ho dokázal zpracovávat v hlavě, ale místo poznámek jsem psal na papír nečitelné klikyháky (stejně jsem poznámky na střední škole nikdy nepotřeboval). Když se počítaly příklady, chytře jsem vyčkal a opsal to z tabule. Stačilo mi, když jsem měl pocit, že je to jasné a dokázal bych to spočítat taky (jak se občas ukazovalo, nebyl ten pocit zcela oprávněný).

Už takový postup je špatný, ale značná část studentů (už na začátku polovina a dále jich přibývá), jenom píše poznámky bez toho, aby jakýmkoliv způsobem informace zpracovávala. Proces učení se tak rozděluje na dvě části:

- v první části (ve škole) se napíšou poznámky
- v druhé části (doma) se naučí to, co je aktuálně potřeba (toho je podstatně méně než toho, co se probírá. Třeba u předmětů, kde se zkouší dobrovolníci, jde v podstatě o látku z několika hodin ve školním roce).

Pro tyto studenty není rozumné snažit se pamatovat si něco ze školy, protože by to jednak mohli zapomenout a jednak by se mohlo ukázat, že z toho zkoušení nebudou. Při hodině frontální výuky je v takové situaci přínos velmi malý. Studenti nic nedělají (protože je nikdo nepostrkuje), a tak mají pocit, že se ve škole nudí.

Zde se zastavím u rolí, jaké má ve škole učitel. Jsou v podstatě dvě:

- musí sdělit studentům, co a jak mají dělat, a ukázat jim, jak to mělo být správně
- musí studentům pomáhat, když řeší nějaký samostatný úkol a mají s ním problémy.

Ačkoliv se to nezdá, tyto dvě role si navzájem dost odporují.

Pokud se snažím studentům co nejvíc sdělit a všechno jim ukázat, nemám čas jim pomáhat v samostatné práci, protože ho musím trávit psaním na tabuli nebo pomocí studentu, který na ni píše (navíc se k samostatné práci studenti ani nedostanou, protože ve chvíli, kdy ví, že se výsledek za chvíli objeví na tabuli, je nic nenutí k tomu, aby sami něco dělali).

Pokud studentům pomáhám s prací v lavicích, nemohu psát na tabuli správné řešení, aby si ho studenti prohlédli, a riskuji, že nestihnou probrat vše, co mám, protože chybní studenti v lavicích postupují samozřejmě pomaleji než učitel u tabule.

Tento rozpor jsem si uvědomoval již dlouho. Opisování z tabule jsem řešit částečně tím, že jsem část příkladů počítal z druhé strany a ukazoval se zpožděním. Čas strávený u tabule se tím nezkrátil, ale opisování se zmenšilo a studenti sami proti tomuto postupu příliš neprotestovali. Bohužel jsem však nemohl být ve třídě a pomáhat těm, kteří měli problémy. Problém by vyřešila přítomnost dvou učitelů ve třídě, ale ta je samozřejmě neuskutečnitelná.

Řešení mě napadlo přibližně před rokem díky nástupu počítačových projektorů do tříd. V té době jsme s 3.B už druhým rokem pracovali na počítačové verzi poznámek z hodin matematiky. Stačilo poznámky upravit a druhého učitele (toho, který píše na tabuli správná řešení) mohl dělat počítač.

Výuku s počítačovou učebnicí jsem zahájil v září tohoto školního roku ve třídě 1.B. Během uplynulých osmi měsíců došlo k malým modifikacím původně zamýšlených postupů, ale hlavní myšlenka zůstala stejná. Úspěch metody je pro mě natolik přesvědčivý, že jsem ji postupně zavedl i ve vyšším ročníku (už s menším úspěchem) a snažím se ji využívat i ve fyzice.

Jak výuka probíhá

Každou hodinu mám připravenou ve dvou souborech. Jeden obsahuje kompletní text – vysvětlení, zadání příkladů i jejich řešení. Druhý soubor pak obsahuje pouze zadání příkladů (hlavně proto, aby studenti postupující různou rychlostí mohli řešit v jednom okamžiku různé příklady). Ačkoliv zpočátku jsem i při výkladu používal počítačový text, postupně jsem se vrátil zpátky ke křídě a tabuli. Pro studenty je jednoznačně jednodušší sledovat zápis, který na tabuli postupně přibývá, než poznámky, které se objeví najednou na stěně. Navíc učebnice

obsahuje textu víc, než je možné napsat do poznámek, a někteří studenti mají tendenci opisovat z počítače všechno.

Pokud píšu na tabuli, obraz projektoru nechávám vypnutý a zapínám ho pouze u obrázků, které je složité kreslit a není u nich důležité sledovat jejich postupnou tvorbu, nebo v případě, že studenty nechám pracovat samostatně (mimo příklady) a raději jim pomáhám s prací v lavicích. V takovém případě projektor zapnu a ukážu třídě to, co jsem měl nakreslit na tabuli.

Jakmile výklad skončí (snažím se, aby nepřesahoval deset minut), promítnu zadání příkladů, studenti začnou počítat a já sleduji jejich práci v lavicích. Kromě toho, že mohu odstraňovat problémy, se kterými se studenti setkávají, vidím i to, jak látku zvládají, zda je potřeba něco dodat nebo vysvětlit jinak.

Ve chvíli, kdy je jasné, že třída příklad spočítala, si promítneme z hlavního souboru řešení a pokračujeme v samostatném počítání nebo v další části výkladu. Doba, která uplyne od zadání do chvíle, kdy se objeví řešení, závisí kromě postupu třídy i na tom, kolik je času do konce hodiny a jak moc je konkrétní příklad důležitý. Pokud má příklad více částí, nečekáme až budou mít všichni spočítané všechno, a snažíme se, aby si všichni všechny příklady alespoň zkusili.

Při komunikaci v lavicích se snažím vyhnout tomu, abych prozradil, jak mají tápající postupovat. Spíše upozorňuji na nesrovnalosti, dovádím rozpory do absurdna nebo trvám na tom, aby studenti dodržovali pravidla, která mají.

Výhody a přínosy

Největší výhodou je nárůst samostatné práce studentů a nárůst doby, kterou mohu strávit tím, že jejich práci sleduji a koriguji. Na začátku roku trvalo v 1.B asi dva až tři měsíce, než si všichni studenti zvykli, že příklady jsou sice napsané v počítači, ale nikdo je za ně nespočítá. Fakt, že v naprosté většině případů je nepromítnu na stěnu dřívě, než je mají všichni spočítané v sešitě, chápali studenti velmi pomalu.

V současné době neexistuje v 1.B nikdo, kdo by se nesnažil pracovat samostatně. Početní praxe je znát zejména u klasických opisovacích studentských typů. Právě u nich znatelně ubývá chyb při výpočtech. V průměrné hodině strávím tak 30 minut konzultacemi v lavicích.

Díky tomu, že většinu hodiny trávím sledováním samostatné práce studentů, kteří nemají šanci někde opisovat správná řešení, nebo komunikací s těmi, kteří mají problémy, získávám slušný přehled o tom, kde jsou největší úskalí v podání látky. Již několikrát jsem musel proti původním představám hodinu zcela předělat. Objevil jsem značné množství faktů, o kterých všichni mlčky soudíme, že jsou studentům jasné. Ve skutečnosti tomu tak není a oni jen velmi dovedně tuto skutečnost zastírají. Některé části učiva značně narostly (nejvíce úvod do funkcí a lineárních funkcí).

Při osobní komunikaci mám lepší možnost zjistit, jakým způsobem jednotliví studenti uvažují, jaké dělají chyby a jak je co nejučinněji odstranit. Studenti (nebo jejich rodiče) pak nejsou konfrontováni s obvyklým „měl by trochu přidat“, ale dostávají pokud možno zcela konkrétní připomínky:

- ledabylý a nepřehledný zápis způsobuje chyby při výpočtu
- nepamatuje si obsah předchozí hodiny
- nedokáže postupovat tak, aby se příklad příliš nekomplikoval.

Nevýhody a úskalí

Studenti nepracují stejně rychle.

Jejich rozdílnou rychlost částečně vyrovnává několik efektů:

- během kontrol stíhám upozorňovat na značnou část náhodných chyb a různých přehlédnutí (pokud učitel příklad zná, stačí si kontrolovat v sešitech klíčová místa)
- u rychlejších studentů poskytuji menší pomoc, většinou pouze upozorním, že chybu udělali, ale nepomáhám ji hledat
- rychlejší studenti občas pomáhají pomalejším nebo mezi sebou diskutují o jiných variantách.

Přesto je jasné, že všichni nemohou zvládnout totéž, a tak někdy dojde k tomu, že rychlejší mají odpracováno dřív (a mohou si, pokud neruší, dělat cokoli jiného) nebo pomalejší nestihnou všechno (častější případ).

Výhrady ve smyslu, že poškozují pomalejší tým, že nemají v sešitech totéž, co ti rychlejší, nepovažuji za opodstatněné. Pokud výklad probíhá klasicky řešením úloh učitelem na tabuli, mají pomalejší studenti v sešitu všechny příklady, ale pouze opsané, často bez sebemenšího kousku pochopení, navíc se spoustou chyb. Učebnice je studentům volně přístupná na internetu, v případě potřeby (a někteří to opravdu dělají) není problém si projít a vyřešit i příklady, které v hodině nestihli. Má zkušenost každopádně ukazuje, že lepší je jeden příklad vlastnoručně spočtený než tři opsané,

Někdy hrozí úplné rozpadnutí hodiny – nejvíc ve chvílích, kdy se ukáže, že hodina nebyla adekvátně připravená, že existuje nějaký zádrhel v chápání, o kterém jsem nevěděl.

Možnost dokončit výklad klasicky však zůstává otevřená pořád.

Co když někdo nechápe

Jednou z nejzajímavějších zkušeností s výukou s učebnicí je překvapivý fakt, že neustále klesá počet těch, kteří potřebují něco znovu vysvětlit. Studenti zřejmě časem pochopili, že dalším dotazováním nic nezískají, a více se snaží pochopit výklad hned napoprvé. Roli v tom určitě hraje i moje nechuť bavit se s někým, kdo „vůbec neví“ a ani nezkusil nic napsat. Studenty vedu k tomu, že teprve tehdy, až něco napíšou, máme se o čem bavit, protože špatný pokus umožňuje odhalit příčinu nepochopení, zatímco prázdný papír neříká nic.

Pozdější začátek

Kromě 1.B, kde jsem začal vyučovat s počítačovou učebnicí od úplného začátku, učím matematiku ještě ve 3.B. S touto třídou jsme na učebnici začali původně pracovat (jako na společných korigovaných poznámkách). Její používání určitě zvýšilo pracovní nasazení a využití hodiny studenty, ale do atmosféry v 1.B („učíme se matiku“) má ta ze 3.B daleko („Krynický se nás snaží naučit matiku“). Navíc dost katastrofálně ovlivňuje výuku ve třetím ročníku i to, že studenti se během studia naučili všechno ihned zapomínat (pokud zrovna nehrozí písemka) a používání učebnice na faktu, že po týdnu už neumí převést komplexní číslo do goniometrického tvaru, bohužel nic nezmění (zůstává pro mě záhadou, jak je možné půl hodiny samostatně převádět čísla do goniometrického tvaru, a po týdnu si z toho nic nepamatoval).

Příprava hodiny

Pokud mají studenti počítat samostatně, je potřeba, aby příklady měly postupně gradující obtížnost a začínaly u nejjednodušších. To znamená, že není možné automaticky použít učebnice, protože v těch jsou jednoduché příklady často vynechány a postupuje se po větších krocích (dobře je to třeba vidět u tří kapitol, které se zabývají rozkladem na součin).

Odpovědi na některé námitky

Při diskusích o používání učebnice jsem se u kolegů setkal s několika opakujícími se námitkami.

Učitel při takové výuce nehraje žádnou roli.

To je největší nepochopení. Podle mých zkušeností naopak učitel při takové výuce hraje větší roli než při klasickém frontálním podání u tabule.

Jak jsem již předeslal, výklad provádím u tabule zcela klasicky (na přímou žádost studentů). Hlavní tíhu hodiny však cítím v komunikaci se studenty během samostatného řešení příkladů. Tam záleží na tom, jak je učitel schopen studentům pomáhat, jak je dokáže motivovat a jak dokáže zabránit tomu, když se snaží nepracovat (já osobně to nijak zvlášť neřeším. Říkám, že mě nezajímá, zda chtějí nebo nechtějí něco dělat, ale snažím se k nim chovat tak, jako by pracovat chtěli všichni. Takových, kteří by vydrželi nic nedělat, když jim učitel stojí nad ramenem, moc není).

To nemůže udělat žádný počítač ani sebelépe vybrané a seřazené příklady.

Je to stejné jako e-learningový kurs na počítači

Právě že není. Počítač zatím nepozná, co a proč neumíte, a proto Vám ani nemůže pomoci.

Na metodě ani příkladech není nic výjimečného, výjimečný je spíš učitel, který ji používá. Tímto způsobem argumentoval RNDr. Vaníček, když jsem se o učebnici poprvé zmiňoval na veřejnosti (bylo to necelé tři měsíce po jejím zrodu, ve chvílích, kdy se teprve začaly pořádně projevat její přednosti v 1.B.)

Také si myslím, že na učebnici, příkladech v ní i samotné myšlenky není nic převratného (až na to, že jsem ještě nikde nic podobného neviděl). Stejně tak není nic zvláštního na mně.

Chtěl bych ale ještě jednou zopakovat: Počítačová učebnice jako výuková metoda změnila situaci ve třídě tak, že až na mimořádné výjimky všichni studenti při hodinách matematiky dělají matematiku (řeší problémy). Tato změna v práci studentů je obrovská a podle mého názoru zapřičiňuje všechny pozitivní efekty, o kterých jsem se zmiňoval. Já jsem nějak výrazně nezměnil ani svůj přístup ke studentům, ani podání látky. Jedinou změnou je to, že studenti sami počítají a já mám čas jim v tom pomáhat.

Právě z tohoto faktu pramení mé přesvědčení, že podobnou změnu by mohla způsobit i u jiných učitelů.

Závěrem

Je těžké hodnotit nezaujatě vlastní práci.

Po osmi letech výuky na Gymnáziu Strakonice patřím spíš mezi skeptiky. Snad proto mě dopad výuky s počítačovou učebnicí tolik překvapil. S žádnou z předchozích tříd se mi nepodařilo po srovnatelně dlouhou dobu se srovnatelně velkým počtem studentů docílit stavu, kdy „pracujeme společně na naučení se matematice“. Občas mám dokonce pocit, že se mi daří „učit matematiku všech třicet studentů ve třídě“, což moji zkušenější kolegové považovali za nemožné s tím, že „polovinu třídy matematika nikdy zajímat nebude a pracovat s tou druhou polovinou je docela úspěch“. Pro mě osobně je učebnice nejvýraznější pozitivní změnou v mé praxi a nedovedu si představit, že bych se měl někdy vrátit zpátky k tomu, co bylo před ní.

Za trochu objektivnější je možné považovat průměrné dosažené hodnocení (upřímně si nejsem vědom nadřování 1.B). Letošní 1.B (nevýběrová třída v ročníku, kdy škola brala 90 z 91 přihlášených) má průměrnou známku z matematiky za první pololetí 2,267 oproti 3.B, která před dvěma lety dosáhla 2,333 (nevýběrová třída v ročníku, kdy škola brala 90 z 120 přihlášených). Rozdíl mezi 3.B a 1.B v průměrném hodnocení ze všech předmětů ve zmiňovaném pololetí je opačný – 1.B 2,149 oproti 3.B 1,987, velký rozdíl je pak v počtu odučených hodin na zvládnutí kapitoly „Základní poznatky z matematiky“, 3.B jich měla k dispozici 83, 1.B 69, tedy o 14 méně (dvě ze čtyř hodin matematiky v rozvrhu 1.B jsou ve

čtvrtek a pátek, tedy ve dnech, kdy letos hodně hodin odpadlo). Obě třídy byly hodnoceny podle stejného systému, se stejnou náročností.

Jako největší úspěch vidím fakt, že v 1.B jsem sice ohodnotil tři studenty známkou 4, ale ani jeden z nich neměl průměr horší než 3,8. Tento fakt beru jako největší úspěch, zejména kvůli tomu, že na začátku září neumělo pět studentů ani sčítat zlomky, a přičítám ho tomu, že právě oni, kteří by za normální situace byli v podstatě odsouzeni k opisování, museli o hodinách pracovat sami (s učitelem nad sebou).

Někteří kolegové (rozhodně však ne všichni), kteří v 1.B učí, tvrdí, že je na ní znát nějaká pozitivní změna, snad způsobená mojí snahou.

Na druhou stranu existují minimálně dva problémy, které práce s učebnicí neřeší. Ani s učebnicí se mi nedaří dotlačit studenty k tomu, aby se vědomě snažili pamatovat si trvale nejdůležitější fakta a aby se již při hodině snažili všechno, co slyší nebo sami objeví, hodnotit, spojovat s jinými fakty a podstatné si zapamatovat. Ačkoliv se snažím tuto situaci změnit, jsem čím dál skeptičtější k tomu, že by čtyři hodiny matematiky týdně dokázaly zlomit návyky ze základní školy i nezáměrný tlak ostatních předmětů na rychlé naučení těsně před písemkou následované rychlým zapomenutím po ní.

Upřímně řečeno nevěřím tomu, že 1.B bude první třídou, u které bych si sám pro sebe řekl, že jsem je matematiku dobře naučil. Stále spíš s obavou čekám na chvíli, kdy se místo dohadování o příkladech na stěně začneme hádat o to, jestli má cenu se vůbec něco učit nebo proč by si měl někdo pamatovat něco, co se učil před rokem. Ještě horší je pak pocit, že stojím na konci cesty, po které jsem nedošel do cíle ani se třídou, o níž nemůžu říct nic menšího, než že jsme se šťastně potkali, a nevidím žádný směr, kam jít dál. Myslím, že rozumím chybě, kterou studenti dělají, ale nedokážu je přesvědčit, aby ji nedělali. Možná proto, že přesvědčuji špatně, možná proto, že jsem sám.

Přesto všechno musím skončit trochu veseleji. Pořád platí, že považuji učebnici za rozhodující faktor, že od října se těším na každou hodinu matematiky s 1.B, a když ta hodina končí, mám skoro vždycky dobrý pocit. Rozhodně si nemyslím, že jsem nad učebnicí strávil stovky hodin zbytečně. Snažím se, aby v ní bylo skoro všechno, co jsem se o učení matematiky dozvěděl, a pokud byste to chtěli zkusit, máte ji k dispozici na www.ucebnice.krynicky.cz. Doufám, že Vám ušetří těch sedm let hledání, které jsem do ní investoval já. A pokud najdete způsob, jak se dostat do cíle nebo alespoň o kus blíž k němu, dejte mi, prosím, vědět.