

0.10 - Využití učebnice ve škole

Předpoklady:

Nejdříve si zopakujeme počáteční podmínky. Značná část studentů:

- nemá moc v lásce ani školu ani učitele, ani matematiku,
- nestojí moc o to, aby se něco naučila. Daleko víc je motivuje reakce rodičů, která je většinou bohužel naprosto závislá na známkách a vůbec nesouvisí s tím, jestli se ve škole doopravdy něco trvale naučí
- ve škole v podstatě nic užitečného nedělá, pouze opisuje poznámky z tabule bez toho, aby je nějak zpracovávala. Část studentů je při přepisování dokonce ani nevnímá.
- se dívá na matematiku jako na soubor receptů, které se naprosto mechanicky uplatňují na situace odtržené od normálního života (mnozí to dokonce vnímají tak, že čím méně to má společného s realitou, tím větší je to věda)
- si myslí, že matematiku stejně jako ostatní předměty ve škole, nebude nikdy na nic potřebovat

Hlavní zdroje problémů jsou v podstatě dva:

- Způsob, jakým se učí (typicky pouze mechanicky, formálně) je zcela nevyhovující a přes značnou věnovanou námahu nenesou studium příliš dobré výsledky (nebo nese dobré výsledky pouze ve formě známek). Tento přístup je typický pro spíše pro holky.
- Pozornost věnovaná výuce není dostatečná k tomu, aby si utvořil solidní základ, na kterém je možné stavět a tak musí známky dohánět pomocí různých okamžitých heuristik. Takto postupují spíše kluci.

Větší problémem při přechodu na realistickou výuku jsou Ti, kteří z matematiky sice moc neumí, ale díky dobré mechanické paměti a ochotě se učit, měli doposud dobré známky. Jakmile je začnete učit (a hlavně zkoušet) matematiku jako předmět o přemýšlení, jejich dosavadní bezpečí skončí a oni se začnou bránit. Pokud se mají naučit matematiku, znamená to, že musí poměrně radikálně změnit způsob, kterým se jí učí, v mnoha ohledech i celý svůj způsob uvažování. Bohužel mě nenapadá, jak toho dosáhnout aniž by si toho všimli, takže se to snažím dělat otevřeně. Asi nejdůležitější je v takovém případě:

- přesvědčit děti, že je opravdu chcete něco naučit, že i Váš cíl je, aby něco uměli (apriori předpokládají, že učitelům je úplně jedno, jestli něco umí nebo ne)
- musí mít pocit, že jste v tom opravdu angažovaní a že když jim to nejde i Vy jste z toho nešťastní (já to navíc nemusím hrát, mě to opravdu ničí). Já vždycky říkám, že jsem jenom tak dobřej učitel jako jsou oni dobří matematici
- že i Vás to stojí spoustu práce a času, ale jste ochotni ji tomu věnovat (studenti to opravdu jsou schopní ocenit, manželka bohužel ne)

Já osobně se snažím ke každému z nich vybudovat osobní vztah (v matice to díky čtyřem hodinám týdně docela jde), využívám i toho, pokud jsem třídní (jezdíme na prodloužený výlety, hory atd.). Hned první hodinu si je vždycky vyfotím, nechám si napsat zasedací pořádek a do druhé hodiny se je naučím (strašně to zabírá, jak fakt, že znám jména, tak ta snaha, navíc ve čtvrťáku mají vždycky zájem o ty fotky).

Celou naši výuku matematiky se snažím prezentovat jako postupné řešení problému: „Jak se naučit učit se matematiku“. Hned na začátku se snažím studentům vysvětlit, že **jde o běh na dlouhou trať** i proto, že velká část toho, co dosud o matematice dělají, není bohužel tou

nejvhodnější cestou k tomu něco umět. Přesto jde o řešitelný problém, jehož zdárné vyřešení závisí na jejich snaze, postupném odstraňování problémů a času. Před tím než začneme s výukou vysvětlím studentům, proč a jak se budeme učit jinak než jsou dosud zvyklí.

Jak výuka přibližně 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).

Vlastní výklad nové látky (části hodiny, které nejsou součástí příkladů) probíhá zcela klasickým způsobem u tabule s maximálním možným využitím diskuse se žáky. Zkoušel jsem používat počítač i při výkladu, ale rychle jsem od toho upustil. Studenti „slaidovací“ systém nemají rádi, svádí to k příliš rychlému výkladu a uvádění příliš mnoha podrobností.

V současné době 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 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. Velmi často správné řešení ani nepromítáme, protože je to zbytečné.

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

Řízení hodiny

Předchozí část zní jednoduše, ale v řízení hodiny je základní kámen úrazu.

Je potřeba dost přesně vycílit:

- jak dlouhou dobu dát studentům na samostatné řešení a kdy už výsledky ukázat na projektoru (vždy budou někteří hotoví dřív a někteří nebudou stíhat)
- jak dlouhou dobu nechat třídu tápat a co už jí to vysvětlit.

Obrovský význam pro správné rozhodování má dobrá znalost žáků. Já osobně mám v každé třídě vytypováno několik žáků, kteří se upřímně snaží. V případě, že se dostanou do problémů, je možné z jejich úrovně usuzovat na to, jaká část třídy má stejné problémy.

Množí se nedokáží smířit s tím, že učebnice ochuzuje slabší žáky o příklady, které samostatně nestihnou spočítat a které jim klasická výuka zajistí tím, že je učitel vyřeší na tabuli. Tady jde o základní nepochopení. **Příklady napsané na tabuli u pomalejších a slabších studentů nijak nesouvisí s matematikou jako předmětem. Pro většinu studentů jsou náplní předmětu jiného, který by se měl nazývat opisování a který u mnohých zabírá většinu času stráveného ve škole. I kdyby samostatně dokázali spočítat pouhou třetinu toho, co jinak pouze opíšou z tabule, bude to pro ně výhra, protože spočítají alespoň něco.**

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. Nechci nijak zastírat, že ukočírovat hodinu, kde rozdílně rychlí studenti počítají to samé, je někdy docela náročný úkol. Každá hodina je v tomto jiná, pokud není nutné společně dojít k nějakému vysvětlování, nechávám studenty opravdu postupovat zcela rozdílně. Pokud se musíme někde sejít, snažím se umisťovat do textu spíše dvojice příkladů, kterou Ti rychlejší stihnou a ty pomalejší udělají jenom z poloviny. S rostoucími zkušenostmi jak u mě tak u studentů si myslím, že se problémy s rozdílnou rychlostí spíše zmenšují.

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.

Ve chvílích, kdy se ukáže, že hodina nebyla adekvátně připravená, že existuje nějaký zádrhel v chápání, o kterém učitel nevěděl. V takovém případě zbývají dvě možnosti:

- dokončit výklad klasicky,
- nechat hodinu dojít do konce a zkusit to příště.

V současné verzi by se již takové hodiny neměly vyskytovat. Prakticky všechny hodiny již byly ozkoušeny a ukázaly se jako vyhovující.

V první hodině je pro studenty změna průběhu hodin šokující. Konkrétně v první hodině (číslo 1101) je nutné u příkladu 4 vždy zdůrazňovat, že jim řešení opravdu, ale opravdu neukážu, dokud nebudou mít všichni příklad alespoň nějak spočítaný. Fakt, že si možnost opsání nemohou „vyčekat“, je pro studenty velmi překvapivý. Nějakou dobu trvá, než si studenti na tento přístup zvyknou. Pokud začneme s učebnicí hned na začátku studia, trvá to tak dva měsíce. Po této době už o předčasné promítání nestojí a naopak se mu brání. Podstatně problematičtější je přechod na tento styl výuky ve vyšších ročnících. Největším problémem není ani tak nutnost samostatné práce (i když i tady se objevují ze strany studentů zajímavé metody – například přepečlivé opisování zadání), ale nutnost pamatování si již probrané látky. Rozhodně nedoporučuji začínat s učebnicí poprvé jinde než v prvním ročníku.

Co je pro výuku potřeba

Materiální vybavení:

- projektor (minimální rozlišení 1024 x 768) a promítací plocha přibližně 2,5 x 2 m (není nutné používat plátno, stačí velmi světle vybarvený obdélník na zdi, nejlépe na straně vzdálenější od oken)
- počítač v učebně nebo notebook připojitelný k projektoru (libovolný schopný zobrazovat PDF soubory)
- klasická nebo keramická tabule (nezáleží zda píšeme křídou nebo fixem, čím větší plocha tím lepší, velmi užitečná jsou postraní křídla, která je možné otevírat a zavírat)

Třídy s interaktivní tabulí jsou nevhodné (jako jsou nevhodné pro všechny další neinteraktivní druhy výuky), protože interaktivní tabule má velmi malou plochu a tudíž není možné na ní psát různé věci pro různé skupiny (interaktivní učebny většinou nejsou vybaveny další tabulí).

Nároky na učitele:

- Učitel musí chtít studenty něco naučit. Učebnice sice učitele osvobodí od tabule, ale pokud se učitel nezačne pohybovat po třídě, nezačne studenty kontrolovat, pomáhat jim a motivovat je, nemůže se nic zlepšit.
- Učitel musí nechat studentům čas, aby mohli na řešení přijít samostatně. Není možné položit jen otázku a hned si na ni odpovědět. Sám vím, že někdy je opravdu těžké čekat na někoho, kdo ještě nezačal pořádně pracovat, ale jakmile studenti poznají, že si mohou opisování „vyčekat“, začnou zdržovat.
- Učitel musí nastolit ve třídě atmosféru spolupráce. Studenti nesmí mít strach se na Vás obrátit s problémy, nesmí jim vadit, že se koukáte do sešitu na to, co dělají.
- Učitel se musí smířit s tím, že všichni nemohou stihnout všechno. Je to sice špatné, ale pořád lepší než normální situace, kdy možná mají sice všechno opsané, ale nespočetali nic (učitel, který má pocit, že opisování z tabule je pro většinu žáků přínosné, nebude s proaktivní výukou spokojený).
- Učitel musí najít systém, který donutí studenty „držet se v obraze“. Jakmile si studenti zvyknou, že si nemusí nic pamatovat, je s učebnicí i prací o hodinách konec.

Jak donutit třídu o hodinách k práci?

Lenost žáků je často zmiňována jako jedna z největších brzd při výuce. Kdybych měl vybrat věc, která mě na používání proaktivní výuky nejvíce překvapila, tak bych vybral skutečnost, jak jednoduché je dosáhnout toho, aby celé (téměř celé) třídy o hodinách pracovaly.

Vlivy, které vedou k tomu, že žáci pracují:

- dobrá úroveň mechanických početních dovedností,
- dostatečná orientace v předchozí látce a potřebných základních poznacích (případně možnost je dostatečně rychle nalézt v sešitě),
- vědomí, že řešení bude promítnuto po příliš krátkou dobu, aby se dalo opsat,
- neustálý pohyb učitele po třídě (kontrola i pomoc),
- dobře sestavený sled příkladů (tak, aby umožňoval většině žáků samostatný postup bez neustálého dotazování učitele),
- včasná reakce učitele při problémech (ať už vysvětlením v lavici nebo před třídou).

Splnit předchozí body není příliš těžké a zatím ve všech třídách, kde jsem učil to stačilo k tomu, aby začaly pracovat minimálně tři čtvrtiny třídy. Pak přistupuje k předchozím vlivům i další:

- pracovní atmosféra ve třídě (kdo nic nedělá, je divnej).

Se zbývajícími jednotlivci je třeba pracovat individuálně, například:

- Nechat je nějakou dobu (týden, čtrnáct dní) vyhnívat bez práce a pak jim ukázat, že na výsledcích v písemce to znát je (například v porovnání s někým, kdo pracuje a přitom je „hloupější“).
- Zařazení do TOP-týmu. Členové TOP-týmu jsou povinni dopočítávat všechny příklady, které jsou v učebnici a nestihli je v hodině. Dopočítané příklady musí ukázat do další hodiny, jinak jsou vystavení trestu (většinou nějaké mínusy).
- Ignorování ignorance. Většinou se ke všem chovám tak, jakoby se snažili (tedy přijdu a začnu pomáhat i tomu, kdo se spíše snaží nic nedělat). I těm největším ignorantům dělám problémy nic nedělat, když sedíte vedle nich a pomáháte jim něco kutit v sešitě.

„Rozhýbání“ třídy

Procesu, během kterého se snažím, aby třída (žák) něco dělali a začali být alespoň trochu úspěšní, říkám „rozhýbávání“. Na průběh rozhýbávání má zásadní vliv to, zda ve třídě vyučujeme proaktivně od začátku prvního ročníku (poznámky k rozhýbávání jsou součástí rozboru o časové posloupnosti učiva) nebo až v průběhu studia.

V případě, že chceme začít vyučovat proaktivně až v průběhu studia, musíme v první řadě dosáhnout dostatečné úrovně mechanických početních dovedností („rozpočítání“). Jak v matematice, tak ve fyzice se mi osvědčilo vyjadřování ze vzorce. Vyjadřování procvičuje na jediném principu většinu na střední škole používaných operací, má velmi významné využití ve fyzice (žáci ho pak vnímají jako užitečné) a v podstatě všichni mají šanci po spočtení sbírky příkladů zažít pocit výrazného zlepšení. Zejména při počátečních fázích výuky je třeba dopředu dávat pozor na další speciální matematické znalosti (úpravy mocnin a odmocnin, hodnoty goniometrických funkcí, řešení součinného tvaru rovnic a nerovnic, kvadratická rovnice), které patří do červených rámečků, ale klasicky vyučovaní studenti je ve velkém procentu trvale neumí. Pokud ke zopakování nestačí pouhá výhružka písemkou, je daleko výhodnější zařadit před novou látku opakovací hodinu, než připustit, aby se žáci dostali do situace, kdy by sice měli být schopní pracovat, ale dřívější látce do nedokáží. Taková situace pro ně diskredituje samostatnou práci jako takovou.

Pokud začínáte s proaktivní výukou od začátku, jsou problémy podstatně menší, protože proces „rozhýbání“ je součástí učebnice. Stačí sledovat pedagogické poznámky u jednotlivých hodin a prostudovat odstavec o časovém rozvržení látky v tomto dílu.

„Rozhýbávání“ je velmi náročné na pozornost učitele a jeho čas. Maximální počet tříd, které je možné účinně „rozhýbávat“ odhaduji na dvě.

„Rozhýbání“ studentů

Většina třídy se „rozhýbá“ bez speciální pozornosti, někteří problematičtější žáci potřebují individuální péči.

Jde o dva druhy problémů:

- lámání bariér (řešení jako logický důsledek, rozdělením na menší problémy),
- dodávání vůle (mechanické početní dovednosti, pomalá práce při hodinách, dohánění zameškaného).

V obou případech se snažím, aby šlo vždy o diskusi mezi čtyřma očima, nejčastěji ji odstartuje kontrola opravy písemek. Většinou jde vyvolávám řešení já, ale dávám studentům úkoly, jejichž nesplnění chápu jako důvod i ukončení spolupráce.

Vysvětlování nové látky u tabule

Vše, co je v učebnicích napsáno uvnitř příkladů, by žáci měli nejdříve zkoušet řešit sami. příklady mají různou obtížnost, takže je různě pravděpodobné, že je žáci sami vyřeší. Mnohdy musí učitel převzít otěže a výrazně pomáhat od tabule.

Ani vysvětlovací části učebnice (bez speciálního značení na levém boku) neprobíhají stejně. Jedním pólem je opravdu klasický výklad samotného učitele u tabule, druhým je řízená diskuse se třídou (v první fázi mají nejlepší žáci účast většinou zakázanou).

I když si myslím, že na mém vysvětlování není nic zvláštního, přesto možná dávám jeden akcent, který není úplně nejčastější.

Příkladem může být například vysvětlování parametrického vyjádření přímky ze souřadnic dvou bodů. V hodině 070301 není tento algoritmus explicitně uveden, jeho nalezení je částí příkladu 2, přesto k jeho formulování během kontroly tohoto příkladu dojde. Považuji za velmi důležité, aby při tom bylo jasně uvedeno, že nejde o jednoduchý „jednoúrovňový“ algoritmus, ale o složitější problém. Pro parametrické vyjádření potřebujeme souřadnice směřového vektoru, v tomto místě se algoritmus pro přímky přerušuje a začínáme řešit

podproblém, jak ze souřadnic zadaných bodů získat potřebný vektor. Po jeho nalezení se k algoritmu pro přímkou opět vrátíme.

Všechna podobná místa vyžadují zdůraznění učitelem, protože studenti mají tendenci srovnat celý postup do jediného „jednoúrovňového“ postupu, který jednak ztrácí svou obecnost a jednak zbytečně zvyšuje množství informací, které si musejí pamatovat.

Slovní hodnocení

Slovní hodnocení považuji za nutnou součást realistického přístupu. Osobní komunikace při hodinách umožňuje učiteli lépe zjistit, jakým způsobem jednotliví studenti uvažují, jaké dělají chyby a jak je co neúčinněji odstranit. Studenti (nebo jejich rodiče) pak nejsou konfrontováni s obvyklým „měl by trochu přidat“ (představte si, kdyby Vám lékař s vážnou tváří poradil „měl byste se uzdravit“), ale dostávají (o hodinách nebo ve slovním hodnocení) 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,
- neuvědomuje si, co vlastně počítá,
- nedodržuje postup nebo pravidla,
- ...

Všechny podobné připomínky představují jednoznačný úkol, který je možné se pokoušet splnit a jehož plnění je možné kontrolovat.

Dovysvětlování v lavicích

Ačkoliv schopnost „chápat“ (často je zaměňována s „být na matiku“) je často brána jako vrozená, dá se docela dobře natrénovat (hlavně u spousty žáků, kterým to sice myslí docela dobře, ale nikdy je nenapadlo, že by to měli zkusit i ve škole). Slovo „chápat“ používám v užším významu jako schopnost pojmut vysvětlované za ideálních podmínek (hlavně v situaci, kdy žák ovládá předchozí vědomosti potřebné k pochopení té nové). Mé zkušenosti ukazují, že nedostatečná schopnost chápat rozhodně není největší brzdou při matematickém vzdělávání.

Jedním z prvních důsledků používání učebnice je skutečnost, že téměř není potřeba nic vysvětlovat dvakrát. Studentů, kteří potřebují nějaké dovysvětlení je tak málo, že je stihnete obejít v lavicích.

Příčiny:

- Řešení příkladů vyžaduje daleko větší stupeň pochopení problematiky než opisování z tabule, žáci tak lépe zvládají nedávno minulou látku, která je většinou předpokladem pochopení nového.
- Vysvětlování zabírá v hodině méně času a tak je snazší se po jeho dobu více soustředit.
- Studenti ví, že se za chvíli pozná, zda vysvětlování pochopili, a tak se doopravdy snaží výkladu porozumět.

Roli zřejmě 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. Během vysvětlování v lavici se nejčastěji snažím, aby žák sám prohlásil „už je to jasné“, bez toho, abych mu řekl, co a jak má udělat.

Například v příkladu 2.2.08.3 je časté, že žáci prohodí obě větve řešení, protože předpokládají, že větev, ve které platí $x > 2$, odpovídá násobení nerovnice kladným číslem. Naše diskuse pak vypadá přibližně takto:

Proč jsi to rozdělával na dvě větve?

Musím, to řešit dvakrát, jednou je násobím kladným číslem, podruhé záporným. Pokaždé se to chová jinak.

Kterým číslem nerovnici násobíš?

$$6 - 3x$$

Kdy je číslo $6 - 3x$ větší než nula?

Když je $x - 2$ větší než nula.

To není pravda, spočítej to.

$$6 - 3x > 0 \Rightarrow 6 > 3x \Rightarrow 2 > x. \text{ Aha, už to chápu.}$$

Jen velmi málo věcí není možné vyjasnit podobným způsobem.

Je samozřejmé, že podobná diskuse je ideálním případem, na který je o hodinách občas nutné rezignovat, například kvůli nedostatku času. Přesto ho beru jako ideál, ke kterému směřuji, ale jeho dosažení záleží na okolnostech.

Konkrétní ukázky různého využití proaktivní metody v konkrétních hodinách

- **Klasický proaktivní přístup v nejjednodušší formě: 2502 Doplnění na čtverec.**
Na začátku hodiny je probrán postup, který je v průběhu hodiny uplatňován na příklady s gradující obtížností. Řešením příkladů se ověřuje správnost pochopení počátečního výkladu i jeho rozšíření na nové situace (převedení na předchozí příklad). Příklady jsou vybrány tak, aby při jejich řešení postupně ztroskotali žáci, kteří používají místo správného postupu nejběžnější pseudoprávidla.
- **Proaktivní průchod výkladem: 7207 Skalární součin I.**
Výklad učitele je přerušován samostatným řešením příkladů, které slouží jednak k ověření správného pochopení a jednak ke zjištění skutečností, které budou využity v dalším výkladu. Určitým problémem při takovém použití je synchronizace pomaleji a rychleji pracující části třídy.
- **Odchylování chyb: 2704 Grafy mocninných funkcí.**
Na začátku druhé poloviny hodiny je na příkladu vysvětlena nová metoda kreslení přibližného tvaru grafů některých funkcí. Následuje příklad, který ihned rozliší studenty, kteří kreslí podle logického postupu, od studentů, kteří pouze mechanicky napodobí předchozí výsledek.
- **Nácvik vyhledávání metody: 2604 Lineární lomené funkce s absolutní hodnotou.**
Na začátku hodiny jsou zopakovány různé metody kreslení grafů včetně jejich výhod a nevýhod. Při řešení příkladů se studenti musí sami rozhodovat, kterou z metod použít.
- **Orientace v různých situacích: 7307 Přímková smršť.**
Existují dva druhy rovnic pro přímkou v rovině, každá se sestavuje pomocí jiného vektoru. Někteří studenti mají problémy s výběrem správného vektoru v situacích, které nejsou zcela učebnicové. Řešením čím dál komplikovanějších situací se zlepšuje jejich schopnost se orientovat v rozdílných situacích.

0.10.1 Rozdělení učiva v čase

Rozdělení učiva a věci, na které je v různých okamžicích kladem důraz, odpovídá tomu, v jakém pořadí se žáci postupně učí jednotlivé dovednosti:

- schopnost pracovat o hodinách
- schopnost získávat výsledky jako logické důsledky nějakých předpokladů a výchozí situace
- schopnost vnímat text a interpretovat ho
- manuální počet dovedností

- dlouhodobá paměť
- schopnost hledat souvislosti a zařazovat poznatky do systému
- výběr metody

Nejdříve pár poznámek.

Jeden čas se na naší škole vedly diskuse o tom, zda by nebylo lepší přesunout první část Základních poznatků z matematiky (v podstatě kapitoly 1.3, 1.4 a 1.5) do čtvrtého ročníku a získat dva měsíce na časnější začátek s upravováním výrazů. Moje zkušenosti ukazují, že to není dobrý nápad, protože vždy nějakou dobu trvá, než se studenti naučí trochu pracovat a to, že v té době probíráme látku, která není nezbytně nutná k dalšímu studiu, je spíše výhoda.

Jednou z nejzřetelněji nabitých zkušeností je fakt, že studenti obecně špatně zvládají, když se snažíme honit více zájců najednou. Proto se v některých okamžicích (hlavně z počátku) nesnažím jít zcela do hloubky a vysvětlit vše tak, jak bych si sám přál (například pojmy proměnné nebo rovnice). Víím, že v daný okamžik mají studenti práci s něčím jiným a nechci jim komplikovat situaci.

Přibližný časový rozvrh

1. ročník

kapitola 1.1. – cílem je naučit studenty postupy, které budou potřebovat v jiných předmětech a z nichž většinu by měli znát i ze základní školy. Nejde o dokonalé pochopení a nebo odůvodnění, jde o to, aby se s výsledky, které si ještě zdůvodníme naučili pracovat (i proto se dosazuje do vzorců, které studentům nic neříkají). Zavedené červené rámečky mají zásadní význam pro nácvik trvalého pamatování a často se k nim odkazují.

kapitoly 1.2. – 1.5. – tento úsek se probírá do začátku listopadu a hlavním cílem není samotné učivo (jak je uvedeno výše naprostá většina z něj není v dalším průběhu studia nutná), ale nácvik vlastního procesu učení. Tedy:

- schopnost vůbec pracovat
- schopnost vnímat výklad
- schopnost používat pravidla (studenti mají často tendenci nahrazovat matematická pravidla nezdůvodněnými zjednodušeními)
- schopnost opravování chyb
- vedení poznámek a čitelnost zápisu obecně

Je sice pravda, že to všechno by studenti měli umět, ale oni to neumí a nezbyvá než je to učit. Učivo, jehož nezvládnutí není fatální, je k tomu ideální.

kapitoly 1.6. – 1.9. – hlavním cílem je pochopení a mechanické zvládnutí algebraických úprav. Na začátku tohoto období si do sešitů píšeme „SRANDA SKONČILA“. Což přesně vyjadřuje skutečný stav věcí. Většina hodin obsahuje na konci doporučené příklady na procvičování (v tomto období však mám kvůli nedostatku příkladů v Petákové vlastní sbírky). Pouze v tomto období trvám na tom, že všichni bez výjimky musí tyto příklady počítat doma a namátkou je kontroluji. Čtvrtletka, která tyto kapitoly shrnuje, má posunutě bodování tak, že za polovinu bodů je stále ještě 4-5.

kapitoly 2.1 – 2.3. – cílem je sjednotit základní poznatky o funkcích a rovnicích a připravit studenty na studium dalších typů funkcí a rovnic. V ideálním případě se stihne tato látka

probrat do konce prvního ročníku. Od tohoto okamžiku je cílem, aby studenti získali do nejhlubší pochopení problematiky a snažím se o co nejpocitivější probrání všech pojmů (proto obsahuje učebnici i kapitolu o odečítání z grafů. Je to sice jednoduché a všichni by to měli umět, ale minimálně třetina našich studentů se v grafech vůbec neorientuje. Stejný stav je u všech dalších poznatků, které by studenti měli mít ze základní školy). Snažím se o:

- pochopení vzájemné korespondence rovnic (nerovnic) a odpovídajících funkcí
- pochopení dělení řešení na části
- kreslení grafů funkcí
- pochopení smyslu úprav rovnic a nerovnic

2. ročník

kapitoly 2.4 – 2.9 – cílem je probrat zbývající druhy rovnic a funkcí, tak aby studenti pochopili, že jde o neustále variované stejné principy, které jsme probrali v druhé polovině prvního ročníku. Základní postupy se neustále opakují, aby si studenti látku opravdu zažili.

kapitoly 3.1 – 3.4 – obsahem je planimetrie, cílem je:

- samostatné studium (úvodní kapitola s opakováním)
- nácvik logického myšlení (hlavně část s důkazy a část o zobrazeních)
- schopnost orientace a hledání typických znaků (zobrazení)

kapitoly 4.1 – 4.4 – obsahem je planimetrie, cílem je:

- opakování základních postupů pro práci s funkcemi a rovnice (látka se typicky probírá na začátku třetího ročníku)

Zbytek učebnice tvoří jednotlivé díly zabývající se jednotlivými oblastmi matematiky, které nejsou zaměřené na žádné speciální dovednosti. I jejich řazení pak není podstatné.

0.10.2 Hodnocení

Známkování je zásadní věcí, protože většina studentů se učí hlavně kvůli známám. Touha po vědění je v dnešní době směšná, přijímačky daleko, ale to, zda Vás rodiče v pátek pustí na diskotéku, je viditelný a zásadní problém. Naprostá většina rodičů se pak spokojí se známkami a vůbec neřeší, zda známka něco vypovídá nebo, že si jejich děti za měsíc už nepamatují vůbec nic. Situace je to sice smutná, ale pomocí známek je možné manipulovat tím, co se studenti učí, protože zkrátka dělají to, co známkujete.

V prvním pololetí si nechávám jejich písemky, na jejich základě i na základě pozorování v hodinách se snažím napsat osobní hodnocení, které obsahuje právě ty zcela konkrétní chyby v jejich učebních postupech, které musí odstranit.

Po šesti letech známkování jsem dospěl k poměrně složitému a na čas náročnému systému, který se snaží tlačit studenty požadovaným směrem. Uděluju tři druhy známek:

Velké známky z velkých písemek na celou hodinu

se dávají ze čtvrtletek (které se nepíší pravidelně na konci čtvrtletí, ale vždy když se probere nějaký logický celek třeba planimetrie nebo goniometrie, přesto to vychází přibližně čtyřikrát do roka) a opakovacích písemek se sešitem (píše se kromě prváku vždy jedna za rok, většinou v září, studenti mají k dispozici vlastní sešity).

Tyto písemky motivují studenty k tvoření celkového přehledu a nejvíc vypovídají o tom, jak předmět doopravdy umí, protože vyžadují zvládnutí většího rozsahu (jako maturita, přijímačky nebo zkoušky na VŠ).

Normální známky z normálních písemek na půl hodiny

Píší se pravidelně přibližně jednou týdně, opět v závislosti na probírání látky (aby to logicky sedělo pohromadě), někdy i bez kalkulaček, vždy na půlhodiny (píšeme od poloviny hodiny do jejího konce, což jednak umožňuje přetahovat do přestávky a jednak polovinu hodiny probírat, protože po písemce studenty zajímají jenom výsledky a rozhodně ne nějaká nová látka).

Tyto písemky odpovídají normálnímu sbírání známek. Píšeme tak často proto, abych měl přehled o tom, co studenti umí, a hlavně abych je neustále nutil dávat pozor, protože většina dětí se učí jenom na písemku (v matematice s její návazností je to dost velký problém).

Znamínka za „aktivitu“

Dávám plusy i mínusy za různé věci.

Plusy dostanou studenti, kteří:

- spočítají celou sbírku nebo doporučený průběh z Petákové (k probírané látce řádově týdenního rozsahu na jednu normální písemku, ale někdy i na dvě připravuju k domácímu samostatnému počítání buď vlastní sbírku příkladů formátu A4 nebo vyberu doporučený průběh ze sbírky Jindra Petáková: Matematika – příprava k maturitě a k přijímacím zkouškám na vysoké školy – je to jediná učebnice, kterou po studentech požaduju. Doporučený průběh se sestává z příkladů, které jsou v učebnici vždy uvedeny na konci každé hodiny. Samostatné počítání sbírek patří k většinové náplni cvičení, ale ve škole se to rozhodně stihnout nedá. Na toto počítání si děti berou zvláštní sešit, ve kterém příklady nosí na prohlédnutí)
- když správně vypočítají úvodní příklad v hodině (Na začátku některých hodin dávám krátký příklad, který studenti mají spočítat během zapisování do třídnice a který se týká něčeho z minulé hodiny. Po zapsání vyberu pomocí seznamu náhodných čtyři až pět studentů a opravím jim výpočet, dostanou buď plus (spočítáno správně maximálně s malou chybičkou), minus (ani s tím nepohnuli) nebo nic (něco mají ale není to ono).
- za další dobrovolné aktivity podle vyhlášení nebo mimořádné úspěchy v hodině (plus se vyhláší v případě, že je potřeba vyřešit nějaký problém, něčeho si všimnout apod.)

Mínusy dostanou studenti, kteří neplní zásadní povinnost sledovat průběh výuky, konkrétně:

- při počítání v hodině se ukáže, že neumí některý z probraných červených čtverečků nebo některý z aktuálních modrých čtverečků (chyby z písemek se nepočítají, aby se studenti zbytečně nebáli, je to koneckonců jejich smůla, protože to pak mají špatně), případně prokáží totální neschopnost s pomocí sešitu řešit problém probíraný v předchozích hodinách a týkající se probírané látky
- nespočítají úvodní příklad a mají smůlu, že jim ho zkontroluju
- pokud byl na konci uplynulé hodiny zadán domácí úkol (dělám to velice zřídka) a oni ho ani nezkusí udělat

Opravování známek

Je diskutabilní záležitost, protože to přiděluje práci a navíc to ve studentech podporuje pocit, že když se na něco vybodnou, tak se nic neděje (což je sice často pravda ve škole, ale ne v životě). Na druhou stranu to některé děti hodně motivuje a umožňuje to dostat do nich další informace a tím zabránit tomu, aby ztratili kontinuitu.

U obou druhů známek jsou možné dva druhy zlepšení známky:

- Oprava písemky znamená, že student přinese svoji písemku s opravou zapsanou v sešitě. Oprava obsahuje všechny příklady, které neměl správně, opsané s vyznačenou chybou a potom spočítané správně. Student musí umět vysvětlit, kde a proč udělal chybu a jak a proč to má být správně. Pokud to student umí, původní známku zlepším o půl stupně. Doba, kterou má student na přinesení opravy je omezena na dva měsíce v prváku a pak se zkracuje vždy o polovinu měsíce s každým ročníkem.
- Opravná písemka se píše většinou týden až dva po původní písemce (u čtvrtletek spíš později). Je to vlastně jen další varianta písemky, kterou si dotyčný chce opravit. Oproti normální písemce jsem tolerantnější k času (nechávám víc přetahovat) a studentovi se nemusí známka počítat. Pokud si opravku někdo napíše, stará známka se ruší a je nahrazena novou podle vzorce:

$$\text{nová známka} = \frac{\text{původní známka} + 2 \cdot \text{opravná známka}}{3} \quad (\text{jde v podstatě o jakýsi vážený průměr}).$$

Opravy mínusů se provádějí podle toho, za co je student získal.

- Mínusy za rámečky se smažou studentovi, kteří spočte sbírku příkladů, speciálně vázanou k danému rámečku (jde tam o spoustu příkladů na jeho použití, které má za smysl jedině, aby ten, kdo to spočítal, dotyčný rámeček už nikdy nezapomněl)
- Mínusy za úvodní příklad nebo domácí úkol se mažou při spočítání celé sbírky nebo doporučeného průchodu Petákovou z dotyčné látky (samozřejmě student už nedostane plus).

Výpočet výsledné známky

Nejdříve se označí jasní propadlíci. Bez ohledu na ostatní výsledky propadají všichni, kteří:

- mají alespoň z jedné čtvrtletky horší známku než 4- (pokud dostane student z prvního termínu písemky 4- nemůže přinést opravu, ale může si napsat opravnou písemku. Opravných termínů na čtvrtletky občas bývá více, snažím se dát šanci každému, kdo bojuje)
- studenti, kteří mají více než 10 mínusů

Poté se spočítá vážený průměr ze známek, do kterého se velké písemky započítávají s trojnásobnou váhou. Hodnoty známek do průměru jsou v tabulce:

známka	1+	1	1-	1-2	2+	2	2-	2-3	a tak dál
hodnota	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	

Například se známek 1, 1-2, 3+, 1- a 2 ze čtvrtletky se počítá průměr takto:

$$\frac{1 + 1,5 + 2,75 + 1,25 + 3 \cdot 2}{7} = 1,79 \Rightarrow 2$$

Nakonec se zohlední počet plusů a mínusů. Odečtu počet znamínek od sebe. Podle velikosti rozdílu se snižuje (plusy) nebo zvyšuje (mínusy) spočtený průměr, viz tabulka

počet znamínek	3	7	12	18	25
Změna průměru	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5

Ponechávám si ještě možnost upravit průměr o jednu desetinu libovolným směrem, dle vlastního uvážení, ale moc to nevyužívám.

Známku, získám zaokrouhlením podle matematických pravidel.

Slovní hodnocení

I když známky jsou přesně to, co studenti i rodiče chtějí, neinformují příliš dobře o tom, co student ve škole dělá a jak mu to jde (hlavně jak využívá své možnosti). Ve třídách, kde mám matematiku, se proto snažím psát slovní hodnocení (jednou za rok v červnu). Pokud se o to také pokusíte (stojí to hrozně času) doporučuju psát ho průběžně celý rok a dopisovat tam svoje postřehy a názory. Na konci roku to jenom rychle zkontrolujete a spojíte dohromady. Slovní hodnocení také připravuju na první třídní schůzku v prvním ročníku. Zde se snažím upozornit na chyby v učebních postupech.

Shrnutí: