

Devět let zkušeností s na www.realisticky.cz

Tento text je rozepsanou verzí snímků přednášek, které jsem měl na jaře roku 2016 na PedF v Hradci Králové a Praze. Jde o doplněnou verzi bodů původně určených na konferenci Počítač ve škole, nejde však o úplný text, ani rozepsaný článek, proto je text místy jen heslovitý. Mnohé je jen naznačeno a zasloužilo by si podrobnější popis, v případě dostatku času a zájmu se tomu nebráním.

Historie

Události, které zapříčinily vznik učebnic.

1991: Začátek studia učitelství M-F na MFF UK.

1994: Tři události:

- Seznámení s Heurékou: na semináři didaktiky fyziky, kdy se po prý dokonale provedeném výkladu doktorka Mandíková zeptala: „Nemohl bys nechat na dětech, aby si na něco samy přišly?“
- Učebnice fyziky pro ZŠ od M. Macháčka: Jak je možné, že po třech letech studia učitelství fyziky na MFF a nedokážu já, dříve úspěšný řešitel krajských kol fyzikální olympiády řešit příklady pro sedmou třídu? Jak vlastně může fungovat klasická výuka fyziky u běžných žáků, když to nedokázali naučit ani mě?
- Osmileté gymnázium Buďánka (v devadesátých letech asi nejalternativnější škola v ČR), čtyřletá praxe na ní mně ukázala mnohé meze alternativních metod, spolupráce s doc. Rojkem a RNDr. Mandíkovou.

2000: Nástup na gymnázium Strakonice: Velmi rychle se ukazuje, že všichni rozhodně nečekají na alternativní metody. Snažím se být konstruktivistický, ale minimálně třetina dětí po tom rozhodně netouží, část rodičů je nespokojená, ani učebnice Fyzika kolem nás problémy zdaleka neřeší ("My bysme potřebovali vědět, co se vlastně máme učit").

2004: Nové pojetí cvičení z matematiky: žáci počítají samostatně příklady z Petákové, já jen pomáhám. zdaleka nejužitečnější hodiny v týdnu, je vidět, jak málo si žáci pamatují z těch ostatních hodin.

2007: Rozhovor s Mášou, já se sice mohu snažit, aby přemýšlela a objevovala, ale ona stejně čeká jen na okamžik, kdy se konečně objeví něco na zapamatování, za dva roky se naučila o učení jen to, že když si stránku rozdělí na čtyři části, rychleji si to zapamatuje.

Tohle se postupy, které jsem dosud používal rozhodně nevyřeší ⇒ odstartování učebnic, obrovský úspěch v 4B2011 i 8O2012.

2009: Přestěhování do Třeboně, předchozí úspěchy se rozhodně neopakují, (možná i proto, že jsem je neučil od začátku).

2011: Konečně mohu učit prvák, žáci však mají katastrofální nedostatky (jak jim mám vysvětlovat zlomky?).

2012: Přechod na nižší gymnázium ⇒ začínáme psát učebnice pro druhý stupeň ZŠ

2015: Zajímavá kniha: Myšlení rychle a pomalé: vypadá to, že vysvětluje mnohé záhady, se kterými ve škole zápasím.

Nejdůležitější pedagogická zkušenost: **Výsledek učení není obrazem toho, co jsem dětem říkal, ale toho, co se dělo v jejich hlavách.**

O tom, co se děje v hlavách dětí máme v klasické výuce pouze velmi kusé informace. Ani děti většinou neví, jak na tom jsou.

⇒ **proto je třeba učit jinak.**

Realistická výuka

- Žáci samostatně řeší zadané úkoly, které je buď vedou k objevení nového nebo ověření či upevnění staršího poznatku (konstruují své poznání).

- Učitel sleduje jejich práci, a tím získává informace o tom, jak na tom jsou, a na tuto situaci reaguje.
- Učebnice se nemusí líbit učiteli, ale musí být umožňovat žákům konstruovat své poznání. Proto učebnice na www.realisticky.cz nejsou učebnice, které se líbí Krynickému (ten by preferoval raději něco ve stylu Macháčka). Jsou to učebnice, které se při hodinách Krynickému nejvíce osvědčují.

Nutné podmínky

Co je potřeba k realizaci realistické hodiny?

- Připravená výuka (učebnice) ve formě sledu příkladů takových, aby střední proud třídy mohl s nevelkou dopomocí najít správné řešení, lepší žáci se nenudili a horší žáci dokázali dojít k nejdůležitějším výsledkům s pomocí učitele.
- Učitel, který je schopen sledovat práci žáků a reagovat na možné situace.
- Žáci, kteří jsou zvyklí pracovat během hodin, nečekají, že výsledky dostanou zadarmo, a mají dostatečné znalosti a dovednosti, aby mohli s pomocí učitele k výsledkům dojít.
- Spolehlivý zdroj správných řešení, ke kterým žák nedokázal dojít ve škole (učebnice na internetu, problém s autorskými právy u normálních učebnic) a který si mohou prohlédnout i rodiče (pak s nimi nejsou problémy, které u Fyziky kolem nás byly v každé třídě).

Příprava žáků

Není pravda, že všichni žáci dychtí po netradiční výuce. Pokud netradičně i zkoušíte a testujete (což je nutné, protože pro část žáků platí, že se učí to, co se zkouší), pro mnohé znamená realistická výuka ohrožení jistoty jejich učebního stylu (známka je nepřímě úměrná času strávenému snahou zapamatování si obsahu sešitu).

Čím jsou žáci starší, tím hůř si zvykají, proto je lepší zavádět alternativní metody hned na začátku společné práce.

Při zavádění realistické metody je zásadním předělem okamžik, kdy se žáci přestanou spoléhat na opsání správných řešení z tabule a začnou se pokoušet o vlastní řešení v sešitech. Ve své praxi žáky stavím před hotovou věc (na tabuli to prostě nebude a vy si nebudete mít odkud to opsat, rád Ti pomůžu, ale musíš mít v sešitě něco napsáno, abych poznal, co si o tom myslíš).

Přechod na realistickou metodu usnadňuje existence spolehlivého zdroje správných řešení na www.realisticky.cz (zveřejnění obsahů hodin na internetu hraje obrovskou roli i při přesvědčování rodičů).

Základní podmínkou pro úspěšnou práci žáka v hodině je vlastní rozhodování na základě samostatné logické úvahy. Pro některé žáky je tento postup velmi nepřírozený a nejsou schopni na něj přejít pouze prací v hodinách. V takovém případě je nutné individuální „doučování“, které většinou spočívá pouze v opakovaném povzbuzování („Ty na to přijdeš, před chvilkou se Ti to taky povedlo“) a trpělivých otázkách („Proč jsi to myslíš?, Jak jsi na to přišel? Co kdyby se stalo tohle? ...“).

Srovnání přístupů - klasický, alternativně, realistický

Rozdíly mezi klasickým, konstruktivistickým a realistickým přístupem si můžeme ukázat na příkladu 1. Newtonova zákona. Ačkoliv 1. Newtonův zákon nepředstavuje komplikovaný poznatek, je Achillovou patou výuky fyziky nejen u nás, ale i v zahraničí. Ve známém Nachtigallově testu dosahují žáci gymnázií přes 90 % neúspěšnosti, i když se jedná o jednoduché aplikace základních pravidel. Příčinou je zřejmě skutečnost, že správná fyzikální představa rovnoměrného přímočarého pohybu při nulové výsledné síle je v rozporu s běžnou

zkušeností, která vzniká za neustálého působení třecích sil a navádí k představě, že k pohybu je nutná síla působící v jeho směru (na překonání tření). Jak se řeší tento problém při výuce v sekundě podle různých pedagogických přístupů?

- V klasických učebnicích (například Fyzika 7, Rauner a kol, Fraus, 2005) je konstatován 1. Newtonův zákon a ilustrován na několika příkladech (strana 46). Zcela ve shodě s tím, co jsem psal v úvodu, se zřejmě předpokládá, že zvnitřnění správné informace podané učitelem je žákova práce, která proběhne automaticky a bez závad, a tudíž není nutné její uskutečnění nijak sledovat.
- V učebnici Fyzika kolem nás (Rojko a kol, Scientia 1996) zpracované podle zásad projektu Heuréka je v hodině 14 *Jak to viděl Aristoteles a jak Newton* (strany 36 - 37) uveden pokus se snižováním třecí síly, který vede k samostatnému objevu faktu, že bez jejího působení by se předmět pohyboval pořád dál rovnoměrně přímočaře. Učebnice doporučuje, aby k formulaci pravidla ve vzájemné diskusi dospěli dva žáci (Aristotelovský a Newtonovský pohled). Objevené pravidlo je upevněno na řešení několika příkladů.
- Učebnice www.realisticky.cz vycházejí z heuristického přístupu, ale snaží se o větší důkladnost. Samotné výuce Newtonova zákona předchází dlouhodobá diskuse o síle (naprostá většina žáků totiž setrvačnost považuje za sílu a tím bezbolestně zdánlivě sjednocuje Aristotelovský a Newtonovský pohled, v klasické sadě Fyzika 7 je tento nesprávný pohled dokonce aktivně podpořen autory učebnice tím, že na straně 43 uvádějí jako příklad sílu zdánlivou odstředivou sílu). Již v primě se proto zavádí tři požadavky, které musí splňovat síla (hodina 010302 Síla je když), tento poznatek je v několika dalších hodinách opakován. Hodina 020401, ve které je 1. Newtonův zákon probírán, je stavěna heuristickým způsobem, závěrečné rozhodnutí o tom, jak se bude pohybovat váleček bez odporových sil, však mají nejdříve učinit žáci samostatně do sešitu. Teprve poté se o něm diskutuje. Ve zbytku hodiny a hodině následující pak žáci samostatně řeší příklady, ve kterých mají tento závěr použít (a v řešení příkladů opakovaně selhávají, protože na tento závěr, i přesto že byl jejich vlastním, neberou ohled), dochází tak nejen k neustálému opakování pravidla, ale i k tomu, že se žáci učí vycházet z pravidla a ne z prvního, na pohled logického, vysvětlení (mé zkušenosti ukazují, že lidská logika se ve většina případů ráda smíruje s prvním zdánlivě logickým zdůvodněním a vůbec se nesnaží o vyřešení případných často do očí bijících rozporů).

Výhody a přínosy realistické metody

- Nárůst samostatné práce žáků v hodinách.
U tříd, kde jsem s metodou začal od počátku studia žáků, se v matematice takřka stoprocentně daří dosáhnout toho, aby žáci v hodinách samostatně pracovali (v současnosti mám ve třech třídách jediného většinou nepracujícího žáka). Ve fyzice je situace o trochu horší (kvůli dalšímu postupu se častěji kontroluje a tím se přerušuje činnost v lavicích), přesto naprostá většina žáků se zabývá fyzikou.
- Lepší přehled o těžkostech žáků s látkou.
Se zavedením učebnice se mé znalosti o chybách, které žáci dělají, o místech, které jim činí problémy, znásobily. Je zajímavé, že většina chyb žáků se v různých třídách opakuje, a pokud se podaří najít způsob, jak jim předejít, řešení funguje v různých třídách. Přímý přístup k tomu, co všechno vlastně může být problém, bylo poslední kapkou, která zcela zásadně zpochybňuje mou víru v to, že klasickým způsobem je možné většinu žáků mé předměty naučit.
- Nárůst početní zběhlosti, lepší schopnost opisovat, přehlednější poznámky.
I žáci, kteří patří do nejslabší části třídy, spočítají samostatně během hodin určité

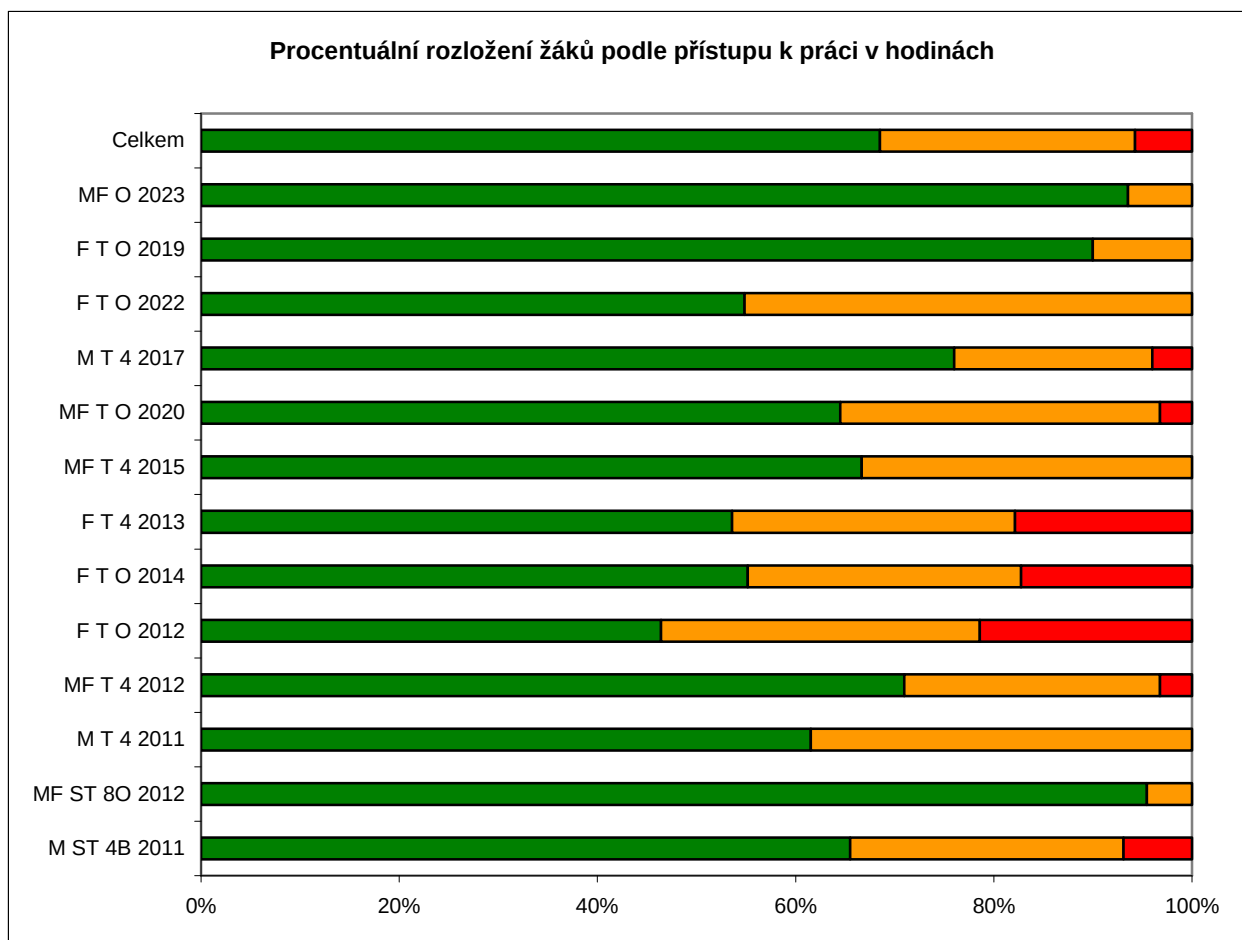
množství příkladů, což vede k jednoznačnému zlepšení při počítání s malými čísly. Stejně tak se zlepšuje schopnost správně opisovat (z tabule i z předchozí řádky) (pro mnohé je to překvapivé, ale žáci gymnázií mají problém bez chyb opisovat text z tabule nebo učebnice. Pokud je totiž zveřejněno celé řešení, neznamená špatné opsání jedné řádky velký problém, protože následující řádka se opisuje ze správného řešení na tabuli a ne špatně opsané předchozí řádky. Žáci jsou pak poměrně nepozorní a v počátku realistické výuky se opisovací chyby objevují poměrně často).

- Větší ochota zkoušet.
Žáci jsou v průběhu hodin nuceni samostatně hledat řešení, proto jsou obecně připravenější hledat vlastní řešení i v situacích, kdy si neví rady.
- Zlepšení vztahu učitel - žák
Zřejmě proto, že při samostatné práci v hodinách se učitel ocitá s žáky "na jedné lodi" (pomáhá jim řešit příklad, které promítá "zlý" projektor) a stává se jejich spolupracovníkem.
- Schopnost práce s chybou
Při samostatné práci žáci samozřejmě dělají chyby, za které nejsou trestáni (které dělají ve stejném okamžiku i ostatní žáci, o kterých se ostatní nemusí dozvědět, jako když počítají u tabule). Nad odstraňováním chyb mohou spolupracovat s učitelem nebo spolužákem a tak se chyba stává normální součástí vzdělávacího procesu.
- Zlepšení vztahu k předmětu
Skutečnost, že musí pracovat (učitel chodí po třídě), části žáků samozřejmě zpočátku vadí. Samostatná práce však znamená nejen námahu, ale i v případě nejslabších žáků občasné úspěchy a proto časem naprostá většina žáků oceňuje, že v hodinách není nuda a sami se něco naučí.
- Šetření učitelských hlasivek
Učitel mluví k celé třídě podstatně kratší dobu než při klasické výuce, většina komunikace probíhá tiše s jednotlivými žáky.

(Subjektivní) procentuální rozložení žáků podle přístupu k práci v hodinách

Pokusil jsem se (samozřejmě subjektivně) porovnat, snahu žáků při hodinách:

- Zelená: pracují sami, bez potřeby motivovat, nesnaží se šidit, nechtějí znát výsledky, dokud nemají vlastní
- Oranžová: pracují, občas potřebují podpořit (nebo zkontrolovat), trochu šidí
- Červená: výuku více méně bojkotují



Rozložení se ustálí většinou během prvních dvou tří měsíců a pak se výrazněji nemění (kromě občasných odchodů červených žáků ze školy, většinou kvůli jiným předmětům).

Nejsem schopen sestavit podobný přehled pro třídy, ve kterých jsem učil před zavedením učebnic (v situaci, kdy se dá opisovat z tabule, se samostatná práce špatně posuzuje).

Kódování označení tříd: vyučovaný předmět – škola (Třeboň nebo Strakonice) - označení třídy – maturitní rok.

Nevýhody a náklady realistické metody

- Nutnost přípravy učebnic.

Pokud mají žáci pracovat v hodinách samostatně, je třeba připravit práci tak, aby průměrní žáci dokázali úlohy zvládnout s menší dopomocí, nadprůměrní žáci měli k dispozici úkoly, které nemusí zbytek třídy vyřešit, a slabší žáci se setkali s příklady, se kterými si dokáží poradit s dosažitelnou podporou učitele. Zároveň je třeba práci rozvrhnout tak, aby vedla do situací, ve kterých žáci mohou samostatně objevovat nové poznatky. Současné učebnice takto koncipované nejsou (navíc autorská práva neumožňovala jejich zpřístupnění). Bohužel se nevyskytují ani publikace, kde by bylo možné zjistit, které konkrétní problémy jsou pro žáky nejobtížnější. V mnoha případech se při výuce ukázalo, že věci považované za obtížné, zas takovým problémem nejsou, a mnohé poznatky hodnocené jako jednoduché, jsou ve skutečnosti značně obtížné. Mnoho hodin v učebnicích muselo být zcela přepracováno, když se ukázalo, že učitelské představy o poznávacím procesu v konkrétním případě neodpovídají skutečnosti.

Druhým důvodem je tlak ze strany žáků (a zejména rodičů) na možnost kontroly a dopracování toho, co žáci ve škole nestihli.

- Ztráta kontroly nad průběhem hodiny
V hodině, kdy převládá samostatná práce žáků a dění u tabule je spíše reakcí na to, co se děje v lavicích, samozřejmě nemůže mít učitel takovou kontrolu, jako v hodině, ve které převažuje výklad u tabule a opisování v lavicích. Na druhou stranu i v realisticky vedených hodinách může učitel ovlivňovat průběh hodiny vstupy u tabule, které navíc mohou daleko lépe odpovídat situaci v lavicích, kde může sledovat průběh výuky. V nejhorším případě je však vždy možné nouzově změnit styl výuky a dokončit hodinu klasicky od tabule (osobně si ale přiznávám, že to prakticky nedělám. Pokud většina žáků nedokáže pochopit nějaký koncept přes realisticky připravenou cestu, není moc pravděpodobné, že by ho dokázala přijmout klasickým frontálním přednesením. Prakticky vždy je třeba začít znovu, pomaleji a s ohledem na problémy, které se objevily při předchozím pokusu).
- Větší nároky na kázeň.
Jedním z nejhlubších mýtů o moderních metodách výuky je představa, že aktivizační metody vedou k řešení problémů s kázní v hodinách. Ve skutečnosti je to téměř naopak. Klasická frontální výuka představuje pro žáky přehlednou situaci - mají být zticha a poslouchat, na našem gymnáziu je velká většina z nich ochotna to respektovat (k ověření stačí jednoduchý test - začněte diktovat poznámky a všichni ztichnou). Realisticky vedená hodina je pro ně daleko těžší - musí přecházet mezi částmi hodiny, kdy mohou komunikovat v lavicích (nebo i ve větších skupinách), a částmi, kdy musí být zticha. Zcela nejobtížnější metou je pak diskuse ve třídě - nechat spolužáka domluvit a neskákat do řeči, je pro mnoho žáků nepřekonatelný problém. Postupně si žáci samozřejmě zvyknou, ale v první fázi znamená realistická výuka určitě větší požadavky na kázeň.
- Nutnost udržovat žáky v obraze
Na řešení matematických úloh jsou vždy potřeba předchozí znalosti a dovednosti. Pokud má žák úlohy řešit samostatně je nutné, aby jimi disponoval. Realistická výuka tak vyžaduje nejen pečlivé plánování (dopředu probrat vše, co bude potřebné), ale i opakování nebo zdůraznění poznatků potřebných v příštích hodinách. Nejčastější příčinou selhání realistické hodiny je právě nedostatečná úroveň předchozích znalostí. V této souvislosti je třeba podotknout, že tak často odsuzované „biflování“ (bezduché učení nazpaměť bez pochopení) žádné předchozí znalosti a dovednosti nevyžaduje. Současný stav, kdy jsou vstupní znalosti na všech stupních škol daleko pod úrovní odpovídající vyučované látce biflování vyloženě podporuje a naopak čemukoliv jinému velmi efektivně brání.
- Věci jsou pro učitele více viditelné
Pokud má žák pracovat samostatně a není toho schopen, je to ihned viditelné. Toto zviditelnění je samozřejmě jedním z cílů realistické metody, ale zároveň je v některých okamžicích až příliš tvrdou zpětnou vazbou (zejména pro vnější pozorovatele, kteří jsou zvyklí, že děti tak hezky opisují). Stejně tak viditelnost zdůrazňuje jiné negativní jevy (například přístup některých žáků), na které učitel musí reagovat (daleko hůře může předstírat, že si ničeho nevšiml).
- U některých žáků nulová domácí příprava způsobená tím, že „v hodině mu to přece šlo“.
Primárním cílem realistické metody je co nejlepší využití času, který žáci tráví ve škole. Úspěšně vyřešená hodina však u některých žáků vede k tomu, že zcela vynechávají domácí přípravu (i v minimální variantě pětiminutového osvěžení poslední látky).
- Musíte děti znát
Učitel má během realistické hodiny reagovat na dění ve třídě, úspěšnost žáků při

řešení úkolů. Tato úspěšnost je však velmi individuální a proto je značnou výhodou pokud učitel třídu zná a je schopen odhadovat, jaký druh chyb u kterých žáků může nastat. Znalost žáků pomáhá i při extrapolaci problémů na zbytek třídy (něco jiného je pokud s úkolem nedokáže hnout žák, který se obvykle příliš nesnaží, a něco jiného pokud neuspěje proslulý dříc).

Realistická metoda je navíc z podstaty kooperativní – lépe funguje, pokud mezi učitelem a žákem existuje osobní vztah.

Největší pochybnost

Nedělám to žákům nakonec příliš jednoduché?

Každý žák „může k porozumění postupovat po různě vysokých schodech“, nepřipravují schody optimalizované pro průměr třídy nejlepší žáky o něco důležitého? Nejsou z druhé strany schody příliš vysoké pro slabší žáky?

Na druhou stranu výkony mých žáků v olympiádách rozhodně nejsou horší než výkony žáků ostatních učitelů naší školy. Zřejmě je principiálně možné vytvořit místo jedné třeba tři učebnice optimalizované pro různě nadané studenty. Kromě značného množství práce by to však znamenalo i ztrátu společného postupu třídy v hodině, který se zdá být velmi důležitým motivačním faktorem.

Veselé počítání I

Kolik času je třeba k napsání učebnice?

Zkusíme dolní odhady, pro vyšší gymnázium.

Matematika: 120 hodin za rok (4 hodiny týdně), 4 roky

Fyzika: 60 hodin za rok (2 hodiny týdně), 4 roky

Čas na přípravu jedné hodiny: 5 hodin (jen velmi málo hodin jsem dokázal připravit rychleji, mnohé trvaly podstatně déle. Umím psát všemi deseti a poměrně dobře ovládám programy, které pro psaní používám. Psaní rovnic mi urychluje program MathType).

Čas na vytvoření učebnic: $(120 + 60) \cdot 4 \cdot 5 = 3600$ hodin.

Pro učitele, který učí i na nižším gymnáziu, je potřebný čas dvojnásobný: 7200 hodin.

Veselé počítání II

Autoři RVP předpokládali (zřejmě), že zavedení ŠVP změní praxi v českých školách.

K ničemu takovému nedošlo. Minimálně jeden z hlavních důvodů je jasný. Jak jsme si ukázali a zdůvodnili výše, nezbytnou podmínkou změny stylu výuky je příprava vyučovacích hodin (příprava konkrétního vyučování je podle reformátorů věcí učitele), které musí provést učitel sám, protože nic komplexního a hotového v této zemi neexistuje (učebnice sice obsahují doložky o souladu s RVP, ale jde o soulad formální, rozhodně ne ideový, jak je možné zjistit porovnáním kosmetických rozdílů, kterými se liší vydání učebnic před a po zavedení RVP). Automaticky se předpokládá, že to učitelé stihnou ve svém volném čase. Je to reálné?

Kolik hodin týdně: 21 hodin úvazek, bez paralelních tříd: hodin potřebných na vytváření příprav $21 \cdot 5 = 105$ + 21 hodin odučit $\Rightarrow$ 126 hodin pracovních hodin týdně (bez písemek a dalších školních činností).

Hodin v týdnu $7 \cdot 24 = 168 \Rightarrow$ učiteli by mělo stačit 42 hodin týdně (6 hodin denně) na spánek, jídlo, dopravu do školy, rodinu, koníčky, opravování písemek, školní administrativu, ...). Zjevně zcela nereálné.

Má praktická realizace

Od roku 2007 má můj pracovní týden 70 - 80 hodin (o prázdninách 20 - 40), vytvářím maximálně 5-6 hodin týdně, ostatní se snažím upravovat, když se objeví nějaký problém (ne

vše se daří včas zapsat a mnohdy si říkám, vždyť to se stalo už minule, proč jsem s tím nic neudělal).

Opětovná příprava na již hotovou funkční hodinu v učebnici trvá (bez chystání pomůcek) 5 minut (občas chodím do hodiny naprosto nepřípravený).

Rozuzlení

- požadavek na vytváření příprav z ničeho (současný stav) je naprosto nereálný,
- upravování a aktualizování již hotové učebnice učícím učitelem je možné (ale to by učebnice musel někdo udělat).

Zkušenosti

Co se ukázalo (výsledky nekvantifikované, ale zcela zřejmé)

- **Všeho s mírou** – základním pedagogickým úkolem je balanc na ostří nože. Všeho může být málo nebo příliš (ne jako je přesnosti u klasické výuky, nebo samostatného objevování u konstruktivismu vždycky málo). Za každou věc platíme (objevování znamená nejistotu, samostatnost a svoboda problémy s formalismy, obtížnost v písemkách demotivuje, lehkost také, ...). Největší pedagogické umění je najít tu správnou míru.
- **Děti jsou chytřejší a pracovitější než se obecně soudí** (velká většina o hodinách pracuje a dokáže ležacos objevit – například 1. Newtonův zákon okolo 90 - 100 % třídy – žáci ovšem nejsou v situaci adekvátní Galileovi, ale v situaci daleko přehlednější a připravenější).
- **To, co říkám, to, co děti slyší a to, co si z toho vezmou, jsou tři různé věci.** Množství chyb a problémů, které během procesu vznikají, podle mě zcela vylučuje rozumnou účinnost klasické frontální výuky.
- **Podstatné změny v přístupu, dovednostech nebo trvají měsíce.** Jedna zajímavá hodina nic nezmění, změna ve výuce musí být dlouhodobá a trvalá, žáky je potřeba podporovat a dávat jim (podle možností) další šance znovu začít (například, na začátcích kapitol, kde není tolik potřebné minulé látky).
- **Žáci nezavádějí** (neobjevují) **formalismy** (řešení rovnic, mnohočleny, společný dělitel a násobek pomocí prvočíselného rozkladu). Formalismy naopak odmítají používat na lehké příklady, u těžších pak už nejsou schopni na ně přejít (je to najednou příliš obtížné). Jde zřejmě o principiální problém konstruktivistické výuky: ve škole je možné vytvořit situaci, kdy žáci samostatně objeví určité pravidlo (které předtím objevil najednou jeden vědec), ale těžko je možné simulovat staletý vývoj základních formalismů, které do současné podoby vykrystalizovaly práci stovek vědců a jejichž výhody se ukazují při řešení složitějších situací (zatímco v jednoduchých situacích, jejich výhody tak nápadné nejsou).
- **Pro vnitřní uspokojení žáků je nejpodstatnější pocit, že předmět zvládají, mají ho pod kontrolou.**
Zvládnutí nějakého učiva však vyžaduje určitý čas. A tady jsme mezi mlýnskými kameny požadavků (RVP, přijímací zkoušky na vyšší stupeň, očekávání kolegů nebo tématické plány, které nás nutí probírat co nejrychleji) a možností dětí (které naopak postup brzdí). Osobně se snažím minimálně na začátku postupovat spíše podle možností žáků a dohánět ve vyšších ročnících. Postupně jsem se navíc naučil některá témata obětovat – probrat je jen frontálně za zlomek potřebného času, abych uchránil dostatečný počet hodin pro žádné procvičení toho nejdůležitějšího.

Co realistická výuka (zatím?) nedokáže

- **Učit bez námahy** (práce a vypětí), tak aby to děti vždy bavilo a nepoznaly, že se učí. Ačkoliv oba mé předměty patří k oblíbenějším, existují okamžiky, kdy se některým žáků nechce, v takových okamžicích vyžadují po žácích, aby se i v případě, že jim to příliš nejde, pokusili se zadání nějak porvat. Navíc si nejsem jistý, zda je správné považovat za neúspěch skutečnost, že se v hodinách pracuje, i když se žákům zrovna moc nechce. Naopak jako rodič bych si přál, aby se mé děti ve škole setkávaly s tím, že úkoly je třeba dokončit, i když se člověku nemá úplně náladu a rád by dělal něco jiného.
- **Učit bez okamžiků, kdy to žákům nejde.** Zde jde zřejmě o principiální problém. Části žáků velice vyhovuje, pokud je od začátku do konce všechno jasné a oni nemohou (pokud dodržují přednesené postupy) udělat chybu (existuje značná část pedagogů, kteří opravdu dokáží své předměty od jakékoliv nejasnosti a zádrhelů vyčistit). Realistická výuka tento typ bezpečí zřejmě nikdy neposkytnout nedokáže.
- **Zařídit, aby si žáci dlouhodobě pamatovali.** Ačkoliv se často zdůrazňuje, že vlastními silami objevené poznatky si děti pamatují lépe, zkušenosti jednoznačně ukazují, že to neznamena jejich zapamatování (lépe ve skutečnosti zřejmě znamená pouze zapamatování s menší námahou). Na Budánci dokonce absence tlaku na zapamatování (a spoléhání na to lépe) vedla k tomu, že s pamětí měli problémy i žáci, kteří předtím na běžné škole bez problémů zvládali. I při realistické výuce, která samostatným řešením příkladů podporuje neustálé obnovování používaných vědomostí, zůstává paměť problémem, který se snažím řešit pomocí různých metod, které vyžadují značné nasazení učitele a bohužel jsem je dosud ještě nestihl pořádně uplatňovat. O hodinách se při řešení problémů v lavicích snažím, aby se ukázalo (pokud to tak je), že příčina byla v paměti (což je principiálně věc, která se dá řešit pílí) a ne v obtížnosti příkladu nebo nedostatkem nadání.
- **Zařídit, aby žáci poznatky třídili a uspořádávali si je v hlavě.** Problém souvisí s předchozím (těžko třídít a uspořádávat něco, co si nepamatujete) a v literatuře o alternativních přístupech se neřeší (klasická výuka ho „řeší“ tím, že předává vědomosti již uspořádané, což ale v žádném případě neznamena, že se uspořádání přeneso i do hlav žáků – například typicky dokáží přeříkat 20 faraónů, ale nedokáží je rozdělit na skupiny podle toho, zda stavěli pyramidy nebo podzemní hroby). V učebnicích proto přibývají hodiny, které se tím zabývají (jak přípravy na písemky, tak srovnávání a propojování), postupně se snažím podobné příklady přidávat i do normálních hodin.
- **Zařídit, aby žáci brali matematiku (fyziku) jako předmět, který se týká jejich světa.** Tím není myšlen reálný svět, ve kterém se děti pohybují (S tím jsou zejména učebnice fyziky spojeny víc, než je mnohým milé). Je tím myšlen svět, ve kterém děti chtějí žít – svět youtuberů, sociálních sítí, kamarádů, her nebo telefonů. Mnozí totiž velkou orientaci v realitě (ani třeba v IT technologiích) nepotřebují, zařízení, která potřebují, ovládat dokáží a to jim stačí.
- **Zařídit, aby při hodinách „mysleli dopředu“.** Sám považuji teprve okamžik, kdy žák při řešení (nebo těsně po něm) už přemýšlí nad tím, co bude následovat a jak to souvisí s jinými věcmi za skutečný předěl, za kterým začíná opravdové učení. Lepší žáci tak postupují automaticky, u horších často k žádnému takovému přesahu nedochází (a oni často ani netuší, že by k němu docházet mělo). Kromě příkladů, které se tím přímo zabývají, se proto občas zastavujeme a ptáme se: Kdy už nás mělo napadnout? Od jakého okamžiku to bylo jasné?....

Využití v jiných předmětech

- Základní myšlenka (záleží na tom, co se děje v hlavě) je podle mě platná u všech předmětů.
- Zcela jisté v chemii, dokážu si představit i v zeměpisu a dalších předmětech.

Porovnání výsledků

Objektivní nezávislé porovnání výsledků podle přidáné hodnoty (rozdíl mezi vstupem a výstupem) neexistuje, jsem učitel v Třeboni a nemám možnosti takové srovnání provést. Hlavní problém se získáváním srovnávacího vzorku (zejména údaje o vstupu, napsání testu je možné občas někoho přesvědčit). Kvůli povinnému zavedení přijímacích zkoušek (nejdříve SCIO od roku 2017 zřejmě Cermat), které pro střední školy od roku 2014 zavedl Jihočeský kraj, by mohl být tento problém částečně odstraněn a na vzorku jedné netradiční třídy (třeboňská prima z roku 2015) může být kdykoliv proveden. Přesto existují některá (částečná srovnání). Například u státních maturit uspěli všichni žáci (včetně dvou propadlíků z matematiky).

Nachtigalův test

Několik příkladů na uplatnění Newtonových zákonů (základní kámen novověké přírodovědy) jdoucích proti častým miskonceptům. Podrobnosti Mandíková, D., Čížková, D.: [Prekoncepte studentů o síle a pohybu](#). (pdf) MFI, 19, č. 7, s.406-414, č. 8, s. s.478-484. Prométheus, Praha 2010. ISSN 1210-1761.

Relativní četnost nesprávných odpovědí v procentech - Nachtigalův test Mechanika

úloha	1	2	3	4	5	6	Průměr
Skupina							
MFF – Fyzika – 1. ročník	29	29	85	31	15	29	36
MFF – Fyzika – 2. ročník	11	13	81	43	9	49	34
MFF – učitelství 1. ročník	47	71	100	76	53	71	70
							47
Gymnázium A	92	96	100	90	88	96	94
Gymnázium L	68	96	100	96	96	100	93
Gymnázium Š	91	89	98	78	85	93	89
Gymnázium Ž	72	72	85	54	47	96	71
Třeboň VIII 2012	96 (84)	87	96 (78)	96	87	100 (91)	94 (87)
							88
Třeboň 4. 2013	88 (80)	24	84 (50)	36	96	88 (54)	69 (57)
Strakonice 8.2012	83 (58)	50	100 (63)	41	83	83 (63)	73 (63)
Třeboň VIII 2014	62 (58)	19	92 (68)	43	92	73 (58)	63,5 (55)
Třeboň 4. 2015	90	35	100 (63)	70	90	80 (58)	78 (67)
							71 (59)

Tučně třídy vyučované realistickou metodou. Všechny třeboňské a strakonické třídy jsem zadával a opravoval já, údaj v závorce platí v případě, že se jako poloviční správné řešení, uznává řešení, které není zcela správné, ale neobsahuje již základní testovanou miskoncepci (například nutnost síly působí ve směru pohybu v prvním příkladu).

Srovnávací test 2. ročníků gymnázia Strakonice 2009

třída	2. B	6.O	2.C	2.A
body v testu	19,24	17,57	16,38	15,64
procenta	123	112	104	100
prospěch	2,199	2,105	1,966	2,303

Obsahem testu byly znalosti, které se probírají v dílech: Základní poznatky z matematiky, Rovnice a nerovnice, Funkce (podrobnosti <http://www.realisticky.cz>). Podle učebnic byla (jako úplně první) vyučována třída 2. B, test byl sestaven společně učiteli vyučovaných tříd, opravován pak kolegyní, která v žádné ze tříd neučila. Kromě rozdílu ve výsledcích byl velký rozdíl mezi pracemi žáků 2. B a ostatních tříd v tom, že se o něco pokoušeli, i když nakonec nedokázali najít správný výsledek. Není k dispozici žádné srovnání úrovně tříd na počátku studia, ale rovnocenné by měly být třídy 2. A a 2.B (rozdíl mezi osmiletou třídou a čtyřletými třídami nebýval ve Strakonici v době testování tak velký jako jinde, do třídy 2. C byli zařazováni žáci, kteří již na gymnázium přišli s obстоjnými znalostmi ze dvou cizích jazyků – což v té době v podstatě znamenalo doučování mimo školu).

Přehled tříd, které se účastnili vstupního testu na počátku prvního ročníku a srovnávacího testu po 2. ročníku (psaný na počátku 3. ročníku)

	třída	vstupní test	vstupní test %	po 2. ročníku	po 2. ročníku %	rozdíl
průměr		29,2	100,0	13,7	100,0	
2011	S 4.B			19,2	140,6	
	S 4.C			16,4	120,1	
	S 8.O			17,6	128,8	
	S 4.A			15,6	114,2	
2012	T 4	33,3	114,0	17,0	124,5	10,4
	S 8.O			12,2	89,3	
	S 4.B			13,6	99,6	
	S 4.C			14,5	106,2	
2013	T 4	26,0	89,0	10,4	76,1	-12,9
	S 4.A	32,9	112,7	12,7	93,0	-19,7
	S 4.B	33,0	113,0	14,8	108,4	-4,7
	S 4.C	35,4	121,2			
	S 8.O	33,0	113,0			
2015	T 4	21,0	71,9	11,8	86,4	14,5
	S 4.A	26,7	91,4			
	S 4.B	26,4	90,4			
	S 4.C	30,7	105,1			
	S 8.O	33,0	113,0			
2016	T 4	23,5	80,5	9,3	67,7	-12,8
	T 8			10,3	75,4	
2017	T 4	23,1	79,1	9,8	71,7	-7,4
	T 8			13,4	98,1	
2018	T 4	24,3	83,2			
2019	T 8	35,7	122,3			

Vysvětlivky:

- třídy jsou označeny podle svého maturitního roku
- červené písmo: třídy vyučované realistickou metodou
- S – Strakonice, T – Třeboň
- zelené pozadí: vstupní test psán až na počátku druhého ročníku (s přechodem na realistickou výuku)
- žluté pozadí: test po 2. ročníku psán na konci druhého ročníku

Porovnání tříd, které se účastnili vstupního testu i testu po 2. ročníku (psaný na počátku 3. ročníku)

	třída	vstupní test	vstupní test %	po 2. ročníku	po 2. ročníku %	rozdíl
průměr		26,6	100,0	11,5	100,0	
2013	T 4	26	97,8	10,4	90,8	-7,0
	S 4.A	32,9	123,8	12,7	110,8	-12,9
	S 4.B	33	124,1	14,8	129,2	5,0
2015	T 4	21	79,0	11,8	103,0	24,0
2016	T 4	23,5	88,4	9,25	80,7	-7,7
2017	T 4	23,1	86,9	9,8	85,5	-1,4

Červeně jsou označeny třídy vyučované podle realistickou metodou.

Vyučující matematiky v třídě 2013 S 4.B částečně využívá učebnice na www.realisticky.cz takto: „Učebnici částečně využívám v prvním ročníku - základní poznatky. Hlavně jako zdroj úloh. Rychlá forma zadání. Jinak vždy nezapomenu zdůraznit, že můj výklad a poznámky v sešitu nejsou vše. Doporučuju k domácímu studiu tebe (hlavně pokud chybí na výklad - studenti v Německu nebo při nemoci) a na procvičení Petákovou.“

Písemka kterou psala na počátku třetího ročníku třída 2017 T4 byla jedním z největších zklamání mé kariéry. Žáci ji psali hned první hodinu, někteří si museli půjčovat tužku a někteří spočítali tak třetinu toho, co bych od nich očekával.

Testování tříd: Analytická geometrie – rovnice přímky

Podrobnosti: Diplomová práce – Bc. Kateřina Pelcová: Charakteristika odlišných pojetí výuky matematiky na příkladu dvou učitelů gymnázia.

Součástí diplomové práce je i srovnávací test na různé druhy rovnic přímky. Test sestavovala a opravovala diplomantka, obsah neznal dopředu ani jeden z vyučujících.

Třeboň (třída 2015 T4), průměrný výsledek 52 %

Známka	1	2	3	4	5
Počet	5	3	3	6	4
Procentuální zastoupení	24	14	14	29	19

Beroun, průměrný výsledek 36 %

Známka	1	2	3	4	5
Počet	3	1	5	5	11
Procentuální zastoupení	12	4	20	20	44

Vypovídající hodnota je samozřejmě sporná, protože není možné porovnat výchozí úroveň obou tříd (třída 2015 T4 však byla ze všech testovaných tříd ve vstupním testování nejslabší).

Realisticky.cz - ICT

Několik postřehů z praxe:

- **Pokud žáci nejsou schopni (ochotni) pracovat samostatně bez ICT, s ICT to nebude lepší.** Doba, kdy ICT představovala pro žáky něco zvláštního a jinde než ve škole nedosažitelného je pryč. Naopak ICT prostředky jsou žáci zvyklí používat zejména pro zábavu a tak spíše než motivaci představují rozptýlení.
- **Mobilní telefony jako kalkulačky a zdroj informací.** Většina žáků má mobilní telefon, který umožňuje připojení ke školní wifi síti a prohlížení internetu
- Tabletová učebna je příliš těžkopádná.
- Uvnitř tabletů nejsou čidla jako čidla (a nedá se zjistit, která jsou která).
- Používání ICT situaci nezjednodušuje.
- Geogebra je reálná, ale nevyzkoušená.

Myšlení rychlé a pomalé (Daniel Kahneman)

Dva odlišné procesy přemýšlení (rozhodování):

rychlé: bezbolestné automatické porovnávání se zavedeným vzorem

pomalé: namáhavé skutečné odvozování podle logických pravidel

Zřejmě obecně přijímaná teorie se zajímavými dopady na výuku ve škole

Používají „nemyslíci“ děti kromě rychlého i pomalé myšlení? (soudě podle rychlých odpovědí, zřejmě ne. Týká se to i jejich života, nebo tam pomalé myšlení používají?)

Čím se startuje pomalé myšlení, když mají žáci použít naformulované pravidlo (například sestavení společného dělitele z prvočíselných rozkladů)? (zkus to alespoň nějak)

Proč jsou dětem některé věci tak pomalu a nám tak rychle (my máme použitelné vzorce na rychlé myšlení, oni musí používat to pomalé)?

Souvisí rychlé a pomalé myšlení s neschopností řešit problémy na dva kroky (?)

Budoucnost www.realisticky.cz

Veškeré změny musí být prováděny tak, aby bylo možné je využívat na běžných prohlížečích na všech platformách (Windows, Linux, IOS, Android), tedy zřejmě v HTML5, každopádně bez technologií jako jsou Flash, Java apod.

1.krok - Oprava a vylepšení současného stavu, přidávání souborů, žádosti

(v současnosti se na něm pracuje, je otázka, jak dlouho to bude ještě trvat - zatím jsou to dva roky, celkem 8 let)

Cíl: Systém umožňuje generovat index způsobem, který zajišťuje konzistenci identifikátorů jednotlivých hodin. Umožňuje přidávat k jednotlivým hodinám další materiály (foto, odkazy video, další příklady, poznámky, modely, ...). U všech přidaných materiálů mohou uživatelé vyjádřit poděkování, hodnotit jeho kvalitu.

Navíc je možné přidávat žádosti o přidání materiálů všech povolených typů ke konkrétním hodinám i obecně.

Uživatelé si mohou vypisovat aktuální žádosti i podle typů.

Systém umožňuje přidávat registrovaným uživatelům články. K článkům je možné přidávat hlasování.

2. krok - Procvičování

Cílový stav: Server obsahuje software usnadňující automatické procvičování konkrétních dovedností (podobné například serveru www.drillandskill.cz).

Na serveru jsou připraveny soubory úloh (předem zadané nebo počítačově generované), které mohou učitelé zadávat svým žákům za domácí procvičování. Systém umožňuje žakovské uživatele spojit s učitelskými, úkoly zadávat žákům jednotlivě nebo třídám. U každého zadaného úkolu vytvoří systém report, ze kterého učitel zjistí, kteří žáci se pokusili úkol splnit a s jakým úspěchem. Systém schovává všechny odpovědi (i špatné), aby bylo možné se pokusit vystopovat případné příčiny žakovských neúspěchů.

Data získaná při testování by měla být skladována tak, aby bylo možné jejich následné zpracování (sledování vývoje žáka, ale i úspěšnosti jednotlivých otázek v jednotlivých souborech úloh).

3. krok - Databáze stavebních kamenů pro sestavování učebnic

Do databáze, ve které budou od ukončení 1 fáze uchovávány dodatky jednotlivých uživatelů, bude přidána i vlastní učebnice (dosud zveřejňovaná ve formě pdf souborů odpovídajících jednotlivým hodinám). Různé části učebnice: text, příklad zadání, příklad řešení, obrázek, odkaz, ... jsou v současnosti částečně řešeny v textu učebnice pomocí stylů, toto členění bude upřesněno a využito k vytvoření databáze, ve které budou ke každé hodině tyto části přiřazeny jako jednotlivé stavební prvky.

Z této databáze si mohou uživatelé sestavovat vlastní učebnice. Buď tak, že staví z jednotlivých prvků, nebo vyjdou ze sestavené učebnice a začnou si ji upravovat (systém musí umožňovat přidávání nových prvků, jejich změny, odebírání i přesunování prvků mezi hodinami). Každý sestavovatel učebnice může označit skupinu uživatelů, kteří budou mít k jeho učebnici přístup, případně ji zveřejnit volně.

Uživatelé si mohou vybrat z veřejně publikovaných nebo přidělených učebnic.

4. krok - Inteligentní učebnice

K materiálům je postupně přidána umělá inteligence, která umožňuje sledovat (v případě zájmu) postup uživatelů, kteří učebnici používají a uzpůsobovat ji jejich potřebám (vynechávání nebo přidávání dalších příkladů, sledování výsledků, ...).

Institucionální podpora

0

