

DIDAKTICKÁ TRANSFORMACE OBSAHU A ŠKOLSKÁ PRAXE¹

František Kuřina

Anotace: *Práce se zabývá otázkami didaktické transformace obsahu na příkladu elementární geometrie. Pojem logické struktury předmětu se konfrontuje s jeho strukturou didaktickou. Dále se uvádí pojem podnětné vyučování jako realizace konstruktivních přístupů v praxi školy. Hodnotí se role množin v poznávacím procesu, role definic a úloh.*

Klíčová slova: *didaktická transformace obsahu, struktura logická, struktura didaktická, podnětné vyučování, konstruktivní přístupy, definice, úloha.*

Key words: *Pedagogical transformation of content, logical structur, didactical structur, investigating teaching, constructive approaches, definition, problem.*

Jak Fakír
Lehám si na
Své Myšlenky a
Usínám

(Šrámek 2002, s. 83)

Úvod

Jako učitel jsem uvítal výzvu *Jana Slavíka* a *Tomáše Janíka* přispět k diskusi o didaktické transformaci obsahu, a to v oblasti matematiky. Můj příspěvek je spjat s praxí a chápu ho i jako příležitost vyjádřit názory praktika na pedagogickou vědu.

Myšlenky, které mě po řadu let trápí, jsou vyvolány nesouladem mezi tím, co se žáci a studenti učí, a tím, co skutečně ovládají. I dnes si můžeme povzdechnout s *Gustavem Adolfem Lindnerem* (1828–1887), že chceme vychovat obry, ale vychováváme trpaslíky. Problematika souvisí s otázkou účinné didaktické transformace učiva. Situace není vůbec nová a v jisté formě na ni poukázal významný německý matematik *Felix Klein* (1849–1925) následujícím příběhem. Když student nastoupí na univerzitu pln elánu

a s přesvědčením, že ho střední škola dobře připravila na studium matematiky, řekne mu profesor na první přednášce: „Všechno, co jste se z matematiky naučil, zapomeňte. My vám zde zprostředkujeme skutečnou vědu, a to od samého začátku.“ Když náš student nastoupí po úspěšném studiu na střední školu, řeknou mu kolegové: „Celou univerzitní matematiku můžeš klidně zapomenout. Vědecké poznatky, způsoby vyjadřování atp. při vyučování vůbec nepotřebuješ. Tady máš sbírku úloh a vtluč studentům, kteří se stejně o matematiku nezajímají, do hlav aspoň něco.“

Samozřejmě nemá pravdu ani univerzitní profesor, ani kolegové matematici na škole. Ale jak to vlastně je? Ze své praxe vzdělávání budoucích učitelů znám mnohokrát opakovaně studentský názor: Proč se učíme to, či

¹ Příspěvek byl vypracován v rámci řešení úkolu GAČR 406/08/0710.

ono, když se to na škole neučí? Pokusme se v tomto článku problematiku aspoň trochu vyjasnit. Samozřejmě se v jednotlivých disciplínách univerzitního kurzu matematiky postupuje „od začátku“, formulací příslušných definic a odvozováním systému vět. Samozřejmě je tento styl nepřijatelný pro postup na střední škole, avšak student bez určité úrovně matematické kultury vypěstované na střední škole může být stěží úspěšný v univerzitním studiu. Ačkoliv někteří učitelé střední školy mohou být přesvědčeni, že univerzitní matematiku nepotřebují, uznávají ji jako základ svého vzdělání. Zdá se mi, že s pedagogikou je to jinak.

Jako učitel matematiky si snad mohu dovolit ilustrovat problematiku touto metaforou. Matematika je konstruovaná realita. Část pedagogiky je konstruovaná pseudorealita. Matematické definice, věty a jejich důkazy jsou myšlenkové konstrukce. Matematické pojmy (připomeňme z elementární matematiky např. pojmy číslo, poměr, rovnice, bod, přímka, rovina, ...) neexistují „ani v přírodě, ani ve společnosti“, jejich existence je zaručena bezsporností v myšlenkovém světě. Většina pedagogických pojmů má rovněž charakter myšlenkových konstrukcí, ale tyto pojmy se označují stejnými názvy jako pojmy našeho školního světa. To samozřejmě není nic nového a mnozí autoři na to explicitně poukazují. Pedagogika se zabývá především modelovým, vykonstruovaným světem, ačkoliv používá jazyka přirozeného, „naivního“. To je terminologie *Jana Patočky*, jak ji připomíná např. *Miriám Prokešová* (Prokešová 2008).

V poslední době otiskl časopis *Pedagogika* řadu zásadních článků od našich předních pedagogů. Připomeňme si např. statě *Česká pedagogická věda v současnosti: pokus o pozitivní reflexi stavu* (Průcha 2005), *Šedesátiletí pedagogických fakult: hledání svébytnosti* (Mareš 2007), *Profesionalita učitele v neo-*

-liberální době, Učitelská profese v měnících se požadavcích na vzdělání (Spilková 2007), *Učitelství – rozporuplné povolání pod tlakem nových společenských nároků* (Helus 2007), *Vzdělanost/národní vzdělanost: nevyjasněný pojem pedagogické teorie* (Průcha 2008). Na řadě míst z těchto a dalších statí lze ukázat prolínání světa konstruovaného pedagogickými teoriemi a reálného světa školní praxe. Typickým příkladem takového prolínání je klíčový dokument naší současné reformy *Bílá kniha. Stanislav Štech* orientuje úvodníkem *Úpadek profesionality* naší pedagogiku k problémům reality našeho školství. Jak však mohou politici a média „rekonstruovat ve společnosti a v politických programech pojetí vzdělávání jako veřejného a tedy společného statku“ (Štech 2008, s. 221), jestliže naše pedagogická věda nezhodnotila dosud kriticky působení *Bílé knihy*? Pedagogika jako věda by získala na prestiži a měla by smysl pro každého učitele, kdyby vystoupila z akademického chrámu, v němž metodologicky nekorektně formuluje definice nedefinovatelného, a kdyby v odborném, ale přirozeně budovaném jazyku pojednávala o skutečných problémech vzdělávání. Příkladů takovýchto přístupů lze najít v historii celou řadu: od *Komenského* přes *Bohumila Bydžovského* (1937) až např. k *Jerome S. Brunerovi* (1995). Učitelé na školách konají svou zásluhou práci v podmínkách, které mnohde nejsou optimální, a očekávali by od pedagogické vědy spíše aktuální pomoc než přísliby velkých výsledků, k nimž dojdou výzkumné týmy za řadu let.

V tomto příspěvku nechci, ale ani nemohu řešit otázku *co je to pedagogika*. Zdůrazňuji znovu: formuluji pouze subjektivní stanovisko, jak se mně, jako učiteli matematiky, tato disciplína jeví. Skutečnost, že „pedagogická teorie není přijímána a aplikována učiteli“ a že „má nízkou prestiž oproti jiným vědám“ (Průcha 2005, s. 47), je s mými názory v sou-

ladu. Podle definice (20) (Průcha 2005, s. 79) je „pedagogika věda (teorie a výzkum), jejímž předmětem jsou edukační procesy obsahující intencionální učení“ a „jejíž účel spočívá prvořadě v rozvíjení sebe samé jakožto vědy“ (Průcha 2005, s. 47). Protože vysvětlení termínu *teorie* jsem v Průchově monografii nenalezl, všimnu si teorii v knize uváděných. Explicitně je jich pouze šest: *teorie Bernsteina a Bloomova, humanistická teorie, teorie deficitu, teorie kauzálních atribucí a teorie kulturní a jazykové deprivace*. Jak asi má přijmout učitel z praxe např. teorii deficitu amerického psychologa Arthura Roberta Jense (1923) a anglického psychologa Hanse Jürgena Eysencka (1916–1997), v níž jde podle J. Průchy (2005, s. 115) „o prokázání vědecké hypotézy mající důležitou implikaci pro praxi: Buď skutečně existují inteligenční a jiné difference mezi lidmi – a vzdělání tomu musí být přizpůsobeno, nebo tyto rozdily neexistují a pak mohou být všichni vzdělávání stejným způsobem.“ Každý učitel po minimálních praktických zkušenostech ví, že rozdily mezi lidmi existují a pedagogická věda mu radí, že vzdělání musí těmto rozdílům přizpůsobit.

Není snad příznačné, že Jan Průcha komentuje *Bertrandovu* monografii *Soudobé teorie vzdělávání* pouhými 28 řádky petitem a český termín „*teorie vzdělávání*“ (Bertrand 1998, s. 13) nahrazuje slovy „*koncepce edukace*“ (Průcha 2005, s. 239)? *Bertrandovy* teorie – *spiritualistická, personalistická, kognitivně psychologická, technologická, sociokognitivní, sociální a akademická* (Bertrand 1989, s. 16–19) – jsou ovšem s realitou vzdělávání spjaty a zdá se, že pod Průchovým označením „*koncepce edukace*“ jakoby do pedagogické vědy nepatřily.

Obávám se, že pravdu má Petr Piřha: „*Pedagogická věda, jak je dnes provozována, je celosvětově v těžké krizi, neboť se rozbíhá ve třech proudech. Jedním je mrtvý proud, v němž se změnila v terminografii. V tomto*

*proudu zahynuly už stovky kantorsky nadaných studentů. Druhým jsou technologické podniky, které produkuje předvařené učební hodiny. Plíce nám nestačí, jak voláme po kreativité učitelů, ale dodáváme jim instantní zmetky a degradujeme je na promítače kazet. Třetím, živým, ramenem je pedagogická psychologie, která ovšem svým předmětem patří spíš k jiné disciplíně. Co tedy zbývá? Inu právě to, co je podstatné a našťásti na některých katedrách dobře pěstované: promyšlená didaktika předmětů pevně opřená o školní praxi.“ (Piřha 2008, s. 240) K otázce jazyka vědy týž autor píše: „*Je zlovykem, že pohrdáme přirozeným jazykem jako nepřesným a přeceňujeme užívání odborných podjazyků, které se vytvářejí jako zvláštní, tvrdší a přesnější prostředky komunikace v rámci jednotlivých oborů. V nich pracujeme s termíny, které jsou vlastně jakýmsi zkamenělinami živých slov vyňatých z živého jazyka v jednom přesně vymezeném užití... Proces přeměny přirozeného jazyka v terminologický jazyk nějaké disciplíny je nekonečný a způsobuje, že namísto odborné práce v daném oboru nastoupí nekončící terminologizování. Ještě horším je však ten důsledek, že tvrdost takového jazyka a s ní spjatá striktnost vymezení začnou znemožňovat svobodný pohyb myšlení.“ (Piřha 1996, s. 26)**

Není na mně, abych soudil. Byl bych však rád, aby představitelé pedagogické vědy zvážili, nakolik jsou mé obavy učitele a varovná slova Piřhova oprávněné. Jsem přesvědčen, že podobně jako matematika slouží technice, vědě a praxi, měla by pedagogika sloužit škole a vzdělávání. Je jen přirozené, že k tomu si utváří vhodný odborný jazyk a konstruuje potřebné teorie.

Didaktická transformace obsahu

Vraťme se k problému, který jsem formuloval na začátku článku: k účinn-

nosti pedagogického procesu. Byl to patrně *Tomáš Janík*, který do naší pedagogiky uvedl pojem *didaktické znalosti obsahu*. Pro účely tohoto článku stačí připomenout *Shulmanovo* vymezení z r. 1987: „*Didaktické znalosti obsahu jsou ty nejúčinnější analogie, ilustrace, příklady, vysvětlení, slovní demonstrace, způsoby znázorňování a formulování tématu, které je učiní srozumitelným pro jiné*“ (citováno podle sborníku *Metodologické problémy výzkumu didaktických znalostí obsahu* (Janík 2008), kde je v duchu současné pedagogiky prezentována bohatá terminografie problematiky). Citovaný sborník se zabývá, jak jeho název napovídá, výzkumem didaktických znalostí obsahu, podle mého názoru je však pro školní praxi důležitý nejen souhrn příslušných aktivit, ale především jejich vhodné „nasazení“ do výuky, což budu označovat termínem „*umění dobře učit*“. Toto umění se odvíjí od dobrého pedagogického vzdělání a pedagogických zkušeností, samozřejmě při poctivé snaze učitele být učitelem dobrým. Jsem si vědom toho, že tímto terminologickým posunem se dostávám z oblasti „pedagogické vědy“ do oblasti sice obtížně hodnotitelné, přesto nám, učitelům, srozumitelné.

Základní problém výchovy dobrých učitelů tkví podle mého názoru v didakticky kvalitním učitelském vzdělání. Jestliže je studentu po celou dobu studia předváděna matematika (nebo libovolná jiná disciplína) jako hotová uspořádaná struktura, stěží si může vybavit nejúčinnější analogie, ilustrace atd. z *Shulmanova* vymezení. Studentovi nezbyvá, než na pojetí vykládané disciplíny přistoupit a příslušné poznatky se naučit (předpokládáme, že s porozuměním, nikoliv formálně). Kde má student didaktické znalosti obsahu poznat, když při studiu poznal pouze definice, věty a jejich důkazy, ne však problematiku definování pojmů, ne hledání argumentů pro platnost tvrzení, ale vytříbené

důkazy? Jsem přesvědčen, že budoucí učitel matematiky by měl poznávat především cesty ke strukturám, nikoli precizně popsané struktury hotové. Je iluzorní si myslet, že pohled na obor, který student poznal v průběhu několikaletého studia, mohou účinně korigovat didaktické předměty.

Ačkoliv se snad žádná disciplína učebního plánu nekoncepčuje přísně axiomaticky, je to její logické uspořádání od základních pojmů, které určuje její pojetí. Je zajímavé, že axiomatické budování disciplíny charakteristické pro matematiku dvacátého století ovlivnilo i myšlení didaktické. Např. *Jerome Bruner* napsal v práci *Vzdělávací proces: „Průběh duševního vývoje (dítěte) má často blíže k axiomatickému uspořádání učebního předmětu než historický vývoj pojmů v dané oblasti vědy.“* (Bruner 1965) Pravým opakem axiomatického přístupu k poznávacímu procesu (od základních pojmů postupnou konstrukcí k pojmům dalším) je proces poznávání mateřského jazyka dítětem. Souhlasím s *Williamem Hulletem*: „*Kdybychom děti učili mluvit ve škole, nikdy by se to nenaučily.*“ (Holt 1994, s. 4) Krach reformy tzv. množinové matematiky z druhé poloviny dvacátého století a prakticky stoprocentní úspěch v osvojování mateřského jazyka, tedy úspěch „laické“ rodičovské veřejnosti, naznačuje, že ve vzdělávání hrají větší roli podněty aplikační a psychologické než zásady logické a teoretické.

Citovaná Brunerova téze je podle mého názoru zcela mylná.

Didaktika není tedy pouhou nadstavbou oboru. Didaktické zřetěle by měly prostupovat oborové studium, neboť jádro didaktiky souvisí s principy utváření představ a pojmové struktury oboru. Již při oborovém studiu by měl student získávat základní didaktické zkušenosti, a to nejen z hlediska konstrukce příslušné disciplíny, ale např. z hlediska kladení otázek, role úloh, způsobu zavádění

pojmu, uspořádání obsahu. Zde se student může mnohé naučit, může ovšem získat i nesprávné představy, které někdy dosti obtížně koriguje. Tyto otázky souvisejí s ideou tří *Popperových* světů, o nichž se lze dočíst např. v knize Hejného a Kuřiny 2001.

Ve škole se nám ovšem zřídka kdy daří vybudovat dosti silné motivační prostředí. Naopak pro vzdělání je spíše charakteristické to, co kdysi formuloval *Albert Einstein* (1879–1955): „*Je opravdu zázrak, že moderní výchova úplně neudusila zvědavost, která je základem výzkumu. Jsem přesvědčen, že by bylo možno vyléčit i šelmu z dravosti, kdyby pod pohrůžkou biče musela stále jíst, i kdyby nebyla hladová, a ještě nadto by jí někdo vybíral jídlo, které by měla žrát.*“

Všimněme si nyní příkladu elementární geometrie, disciplíny, která provází člověka celou jeho kulturní historií a která je součástí učiva žáků základní a střední školy. Jak koncipovat tuto disciplínu v učitelském vzdělávání, v souladu s tézí, že pro výchovu dobrých učitelů je důležité didakticky kvalitní vzdělávání?

Prvé deduktivní zpracování elementární geometrie pochází, jak známo, od Euklida (365–300) a bylo dovršeno německých matematikem *Davidem Hilbertem* (1862–1943). Ne příliš úspěšné výsledky geometrického vzdělávání byly patrně podnětem pro zrod řady systémů elementární geometrie v průběhu dvacátého století. To je ovšem problematika, kterou se zde nemůžeme zabývat. Připomeňme jen, že Hilbertem ovlivněné pojetí geometrie je v české literatuře zpracováno v klasické učebnici *Jana Vyšína* (Vyšín 1952). Základní vlastnosti geometrie roviny jsou studovány ve skupinách axiomů *incidence, uspořádání, shodnosti a spojitosti* a axiomu *rovnoběžnosti*. Autor sám v předmluvě píše: „*Čtenář si musí být vědom toho, že solidní studium základů planimetrie, byt se mu zdálo nezábavným, protože zdánlivě*

nepřináší nové poznatky, je pro něho jako pro učitele nezbytně nutné, má-li této disciplíně vyučovat na vědeckém podkladě.“

Za alternativu tohoto hilbertovského přístupu považují strukturu předmětu, která je ovlivněna hledisky „lidskými“ a obecně kulturními. Jsem přesvědčen, že matematické vzdělání na jakékoliv úrovni, a tedy i na úrovni univerzitní, musí navazovat na představy a zkušenosti studentů a musí být zajímavé. Právě tak, jako je přirozené vidět v biologii „spíše psa než buňku“ a v geometrii „spíše krychli než bod“, je účelné začínat studium geometrie s objekty a vlastnostmi, které studenti „znají“ – ať už pasivně, např. že je vizuálně vnímají, nebo aktivně, že pracují s jejich modely a setkávají se s jejich aplikacemi. Jde tedy nikoliv o přístup od nejjednoduššího k složitějšímu, ale o přístup od „globálně známého a užitečného“ k „plodnému“. V tomto smyslu jsem vytvořil pojetí, které je základem mé didaktické transformace obsahu elementární geometrie. Tato práce není nová. V časopise *Pedagogika* jsem o ní informoval již v roce 1992 (Kuřina 1992), práce získala kladnou odezvu na světovém kongresu o vyučování matematice v Quebecu v témže roce a v jejím duchu jsem zpracoval např. geometrii v učebnicích řady *Svět čísel a tvarů* (Hošpesová, Divíšek, Kuřina 1996–2000) a v učebnici pro vzdělání učitelů *Deset pohledů na geometrii* (Kuřina 1996).

Mé pojetí didaktické struktury geometrie spočívá na čtyřech principech.

1. Dělení prostoru

S tímto principem je svázána jedna z nejelementárnějších životních zkušeností dítěte od samého začátku vnímání světa. Dětský prostor je dělen postýlkou, ohrádkou, pokojem, domem, zahradou... Z tohoto principu vyrůstají přirozeně mnohé geometrické souvislosti, např.: přímka dělí rovinu na dvě poloroviny, rovina dělí prostor

na dva poloprostory, kružnice a hranice mnohoúhelníku dělí rovinu na dvě oblasti... Ačkoliv zde jde o relativně složité topologické souvislosti, jsou vzhledem k četným přirozeným modelům přístupné i žákům základní školy (krabice, balón, láhev, hřiště, rybník, silnice...).

2. Vypĺňování prostoru

Tento princip je do jisté míry komplementární k dělení prostoru a souvisí s řadou důležitých činností člověka (dláždění chodby, vyzdívání prostoru, nafukování balonu...). Z matematického hlediska zde jde o pojmy, které historicky stály u zrodu geometrie (měření délek, výpočty výměry pozemků, objemy sýpek...).

3. Pohyb v prostoru

Pojem, který je filozoficky složitý, je pro dítě životně důležitý. Nejde jen o přemísťování objektů v místnosti, na ulici nebo na nebi (letadlo), ale i o pohyby, pomocí nichž se realizuje nejrůznější tvorba (kreslení, malování, modelování...). Pojem pohybu je spjat s vytvářením představ o zobrazení, skládání zobrazení a s řadou dalších pojmů.

4. Dimenze prostoru

Prostorová zkušenost batolete je patrně nejdříve dvojdimenzionální, pak vizuálně a nakonec i taktilně trojdimenzionální. Přitom existuje řada významných souvislostí (míč a jeho stín, bota a její stopa, dům a jeho plán...). Již na zcela elementární úrovni se zde otevírá řada dosti hlubokých vztahů. Zvětší-li se poloměr kružnice, strana čtverce nebo hrana krychle dvakrát, zvětší se obsah kruhu nebo čtverce čtyřikrát a objem krychle osmkrát. To jsou přirozené nelineární závislosti, s nimiž se žák setkává v běžném životě.

Popsané principy prostupují v mém pojetí geometrického vzdělávání na prvním stupni základní školy učivo od samého začátku, neboť využívají přirozené sklony dětí k činností a hřám. Respektují přitom historicky

vzniklou geometrii popsanou axiomaticky, přístup k ní je však zcela jiný. Začínáme kultivací geometrické představivosti dětí konstrukcemi ze stavebnic a mozaik, přičemž všechny čtyři zmíněné principy se zde průběžně uplatňují. Krabice rozděluje prostor na vnitřek a vnějšek, kostky stavebnice vyplňují její vnitřek, „vyplňují“ však i prostor libovolně sestavené stavby. Činnosti s tím spojené se realizují pohyby v prostoru. Kostky stavebnice jsou trojdimenzionální, kameny mozaiky dvojdimenzionální. Enaktivní reprezentace prostoru je spojována s jeho reprezentací ikonickou a postupně i symbolickou. Geometrie je od samého počátku spjata s prostorem, v němž dítě žije, v němž se pohybuje a získává nové zkušenosti. Je však spjata také s čísly, s aritmetikou. Tomu slouží kromě krychlové stavebnice tzv. Cuisinairovy proužky (reprezentace čísel obdélníky) a počítadla. Postupně dochází dítě k poznávání geometrických vlastností úsečky a přímků, které stojí obvykle v základech axiomaticky budované geometrie. Na příkladu úsečky je možné ukázat charakter našeho přístupu k abstraktním pojmům. Napjatý provázek, dráha světelného paprsku, rýsování podle pravítka, hrana krychle, nejkratší spojnice dvou bodů atd., to vše jsou modely úseček, s nimiž žáci pracují na řadě konkrétních úloh. Je to pravý opak tzv. množinového přístupu, kdy např. trojúhelník byl v druhém ročníku základní školy zaveden takto: *Jsou dány tři body A, B, C, které neleží v přímce. Trojúhelník ABC se nazývá množina všech bodů X prostoru, že X náleží úsečce AY a zároveň bod Y náleží úsečce BC* (Kabele; Janků 1976). V našem pojetí dítě „konstruuje“ model trojúhelník např. třemi „stříhy“ papíru nebo rýsováním tří úseček a vybarvováním plochy trojúhelníku. Přirozeným způsobem se na základě měření úseček dokládá souvislost aritmetiky a geometrie a přirozená čísla se objevují v nové roli.

Snad postačí tyto ukázky k tomu, aby si čtenář učinil představy o realizaci naší geometrie ve školské praxi. Zájemce ovšem odkazují na příslušné učebnice (Hošpesová; Divišek; Kuřina 1996–2000).

Didaktickou transformací obsahu rozumím tedy především didaktickou transformaci struktury oboru, tedy jakousi *transformaci globální*, tj. rekonstrukci oborových obsahů pro potřeby didaktiky (pro elementární geometrii jsem takovou transformaci právě připomněl), ale také styl vyučování, který si neklade za cíl pouze předat informace, ale rozvíjí poznávací kompetence žáků souborem otázek, problémů a jejich řešení (dílič didaktická transformace). Takové vyučování budeme nazývat *vyučováním podnětným* (Cachová 2002). Problematika souvisí s tzv. *konstruktivními přístupy* k vyučování a bude se jí zabývat v další části článku.

Podnětné vyučování

Kdyby bylo *Janu Amosu Komen-skému* dopřáno, aby mohl provést konečnou redakci svého díla, jsem přesvědčen, že následující myšlenky by do svého pedagogického odkazu nezařadil.

„...učitel nikdy nebude vyučovati pouze jednoho..., nýbrž všechny pohromadě a najednou. Nepůjde tedy k nikomu zvlášť, nýbrž stojí na katedře (odkud jej mohou všichni viděti a slyšeti) šířiti bude paprsky na všechny jako slunce, a všichni, upřeny majíce na něj zrak, sluch i ducha, ať zachycují, co jim buď řečí bude přednášeti nebo rukou nebo v obraze ukazovati. Tak zabije jednou ranou ne dvě, nýbrž velmi mnoho much.“ (Komenský 1905)

To je předobraz frontálního vyučování, které je dosud nejrozšířenější formou práce v našich školách. Tento způsob je ekonomický, žáci jsou vedeni a postupují krok za krokem jeden vedle druhého. Výklad je přizpůsoben „průměrnému žákovi“, žáci mimo průměr se musí přizpůsobit, mohou však

odpadnout a stávají se rušivým elementem. Frontální způsob výuky je velmi vzdálen procesu poznávácímu, který je individuální, a který vyžaduje aktivitu žáka.

Takovýto přístup ovšem Komenský ve svém díle, zejména v *Analytické didaktice*, rovněž zdůrazňuje. Jeho zásady

A. *Věděti značí dovésti něco vytvářeti.* (Komenský 1947, s. 10)

B. *Vše vlastní a ustavičnou praxí žáků.* (Komenský 1946, s. 104)

jsou téze konstruktivních přístupů k vyučování a znamenají přechod od formálně vzdělávacího procesu k procesu poznávácímu. V překladu Analytické didaktiky z roku 1946 zní ovšem zásada A méně přesvědčivě: *Míti znalosti znamená dovést něco zobraziti.* (Komenský 1946, s. 22)

Při troše zjednodušení můžeme říci, že Komenskému trvalo toto hledání cesty od předávání souboru informací k individuální konstrukci poznatku v myslích žáků přibližně 10 let (od r. 1638 do r. 1648). Jak dlouho bude trvat takováto přeměna naší školy, bude-li ovšem kdy realizována?

Ačkoliv *Jean Piaget* napsal v roce 1979 „padesát let experimentování nás poučilo, že neexistuje žádné poznání, které by bylo výsledkem pouhého zaznamenávání pozorovaného, a jež by nebylo strukturováno aktivitou subjektu“, píše v roce 2005 *Jan Průcha*:

„Učitel je takový subjekt edukačního procesu, jehož činnost je prioritně zacílena na transmisi poznatků k příjemcům – žákům, a z toho nutně vyplývá jeho vysoká aktivita v komunikaci při vyučování.“

Problém je podle mého názoru v tom, že *poznatek* je informace *zpracovaná poznávajícím* a učitel poznatky předávat nemůže. K utváření poznatků v duševním světě žáka je nutná Piagetem zmiňovaná aktivita subjektu.

Jak řešit tento svár transmise a konstrukce v praxi školy, vzhledem k tomu, že transmi-

sivní vzdělávání vede k pasivitě žáků a k formálnímu (verbálnímu) pseudopoznání, zatímco konstruktivisticky vedené vyučování je náročné na čas a v důsledku toho obtížně realizovatelné v plně šíři? Např. téze, že *základem vyučování jsou objevy žáků*, se mi jeví jako stěží v praxi uskutečnitelná.

Za východisko považují školní praxi, při níž učitel využívá nejrůznějších *podnětů* k aktivitě žáků a ke konstrukci poznatků v jejich duševním světě. Přitom přirozeně kultivace poznatkové sféry žáka může mít i charakter přenosu informací např. formou výkladu, přednášky, studia textů z knihy, počítače, videa atp. Vše závisí na naladění žáka na touhu poznávat a podněcení jeho zájmu o problematiku. Podnětné vyučování by ovšem měl budoucí učitel prožít „na své kůži“ po celou dobu univerzitního studia. Klasické formy vysokoškolského vzdělávání (přednáška, cvičení, zkouška) často trapně přezívají do dnešní doby nebývalého rozvoje nosičů informací. Učitel přednáší to, co by měl mít každý student k dispozici písemně, a student zapisuje, aniž by měl šanci o problematice přemýšlet.

Všimněme si některých charakteristik podnětného vyučování poněkud podrobněji.

Jak student na univerzitě, tak žák základní školy by měli poznávat *proces zavádění pojmů* a formulaci *definic* jako důležitou formu poznávacího procesu. Často se setkáváme s tím, že student poznává definice jako něco daného a charakteristického pro matematiku; žije i předsudek, že v matematice se „definuje všechno“. Matematika naopak poskytuje argumenty, že základní pojmy definovat nelze (pomocí čeho by to bylo možné?). Tvorba pojmů libovolné vědní disciplíny i pojmů běžného života má ovšem množinový charakter. Toho si jsou dobře vědomi filozofové i filologové, chápou to, možná někteří jen intuitivně, též literáti. Např. *Jaromír John*

(1882–1952) napsal: „*Jsou cvrčkové, krocani, pávi, křečci, slavíci a paviáni, jsou drnomistři, kominíci, domáci páni, komisionáři, dělníci, sedláci, kupci, docenti...*“ A současný český literát *Václav Jamek* vystihl připomenuté souvislosti velmi přesně: „*Jedna věc je rozeznat ve světě jednotlivé prvky, rozložit si je na části a částičky, a druhá, stejně důležitá věc, je zase ty prvky mezi sebou pospojovat, vyjádřit opět jako součásti, vzájemně vázané; v přiměřeném postizení této vázanosti znakem tkví základní drama lidského poznání.*“ (Jamek 1998)

Poznávání souborů prvků s určitou charakteristickou vlastností je možné doložit z historie snad každého oboru. Jmenujme namátkou společenské třídy z ekonomie, rostlinné či živočišné druhy z biologie, nemoci nebo krevní skupiny z medicíny, voliče a nevoliče z politiky. Množiny jsou přirozeným nástrojem v porozumění světu. Matematika tak má dobrou příležitost přispět k všeobecnému vzdělání řemeslníka, lékaře, básníka i filozofa. Že je to potřeba dokazují tyto citáty: „*Stráň velická je množina a její podmnožiny jsou janovec a lupina, hvozdlík a kopretiny.*“ (básnířka L. P.) „*Existuje mužský mozek v ženském těle a ženský v mužském. Jsou to množiny, které se prolínají.*“ (lékař F. K.) Týž objekt můžeme přirozeně chápat jako celou řadu množin. Např. Prahu můžeme interpretovat jako množinu jejich obyvatel, jako množinu jejich domů, hotelů, televizních studií... Mluvíme-li o množině, musíme vždy vědět, jaké jsou její prvky.

Nedávno byl publikován v Lidových novinách článek *Nejméně chudých v EU má Česko* (Schejbal 2006). Protože cítíme, že zde patrně není něco v pořádku, chceme poznat pozadí této zprávy a dovídáme se, že „*domácnost je chudá, je-li její příjem menší než 60 % průměrného příjmu domácnosti v příslušné zemi*“. Je zřejmé, že tato definice odráží spíše rozdíly v příjmech domácností, než jejich bohatství či chudobu. V zemi, kde by neměl

„nikdo nic“, by nebyly chudé domácnosti. Jak jinak by vypadala statistika, kdybychom přijali např. definici: „Domácnost je chudá, nemůže-li si koupit automobil.“

Podobně je vhodné ilustrovat roli definic na příkladech pojmů studovaného oboru.

Matematika tak může přispívat spolu s ostatními obory k pochopení řady otázek reality života, včetně problematiky myšlení a jazyka, tedy otázek, které podstatně souvisejí s orientací člověka, ne jen vědce nebo matematika, ve světě. To jsem chtěl připomenout našim čtenářům. Přesvědčit o tom žáky a studenty, tedy i veřejnost, by však měla naše škola.

Základním znakem podnětného vyučování – a je to zároveň i prostředek k rozvíjení zájmu o poznávání – je ukazování nejrůznějších souvislostí a řešení vhodných úloh. Takovéto vyučování by mělo představit matematiku i jako jazyk přírody, techniky a umění. Uvedme jen stručně: pravidelnosti v přírodě (stavba květů rostlin), v technice (ozubené kolo, konstrukce disku na automobilu) i v umění (výplně oken katedrál) jsou spjaty např. s konstrukcí pravidelných n -úhelníků, tedy s řešením binomických rovnic. Z „provozních“ důvodů má kůň, veverka, motýl, ryba, člověk, automobil, letadlo apod. svislou rovinu souměrnosti, tyto objekty však nemají vodorovnou rovinu souměrnosti.

I na univerzitní úrovni by měli studenti řešit úlohy, jejichž „matematická hloubka“ je sice na úrovni základní školy, ale jsou z nějakého hlediska podnětné. Uvedme několik příkladů.

- Kolika způsoby můžeme přišít knoflík se čtyřmi dírkami?
- Nakreslete dva shodné útvary tak, aby jeden byl částí druhého, ale druhý nebyl částí prvního.
- Nakreslete půdorys galerie, která má tuto vlastnost: z každého jejího místa je vidět každá její stěna celá. Existuje místnost,

kteřá bude mít následující vlastnost? Z některého bodu jejího vnitřku není vidět žádná její stěna celá?

- Může mít útvar dva různé středy souměrnosti?
- Nakreslete aspoň čtyři tělesa, jejichž půdorys i nárys je čtverec.
- Jaké těleso vznikne otáčením obdélníku kolem jeho úhlopříčky?
- Zapište mocninu 7 ve tvaru součtu $7 + 7 + \dots + 7$. Kolik sčítanců má tento součet?

Problematika řešení úloh v podnětném vyučování je ovšem základní a v tomto článku se jí nemůžeme věnovat. Jen poznamenejme, že tento proces snad nikdy není lineární, jak poznamenává i *Miroslav Rendl* v článku o konstruktivismu (Rendl 2008). Didaktika matematiky doporučuje, jak známo, u některých úloh postupovat podle schématu *rozbor, konstrukce, důkaz, diskuse*. To je však postup, který dovoluje uspořádat nalezené řešení přijatelným způsobem, zřídka kdy však řešení aspoň trochu zajímavé úlohy nalézt. Podrobněji se problematikou řešení úloh zabývám v článku *Řešení úloh a tvořivé myšlení* (Kuřina 1997).

Jedním z důležitých úkolů vzdělávání je kultivace myšlení. Někdy přetrvává názor, že je to matematika, která v tomto směru hraje zvláštní roli. Domnívám se, že je to omyl. Teprve matematika dobře koncipovaná a dobře vedená může k rozvíjení myšlení účinně přispívat. Myšlení nerozvíjí ani studium výrokové logiky pomocí tabulek pravdivostních hodnot. Dobrým podnětem k rozvíjení myšlení je ovšem řešení vhodných úloh a studium relace logického vyplývání. Podrobněji je toto téma zpracováno např. v knize *Pozoruhodný svět elementární matematiky* (Kuřina; Půlpán 2006), která věnuje pozornost i různým typům reprezentace pojmů a postupů. Tato stránka vzdělávání je pro podnětné vzdělávání důležitá, neboť přispívá k porozumění matematice.

Závěr

Didaktickou transformací obsahu rozumím jednak transformaci globální, tj. konstrukci *didaktické struktury* oboru, jednak transformaci dílčí. Pojem didaktické struktury oboru ilustruji příkladem elementární geometrie. Takováto hlediska by se měla uplatnit i ve vzdělávání budoucích učitelů u těch oborů, které mají úzké vazby na tematiku vzdělávání na základní a střední škole. Dílčí didaktickou transformací rozumím postup zde označený jako *podnětné vyučování*. Podnětné vyučování se snaží v praxi realizovat prvky konstrukčních přístupů, není to ovšem jen záležitost příslušného oboru. Školu utvářejí žáci

a učitelé. Podnětné vyučování je zákonitě modifikováno i realitou školní třídy a je tedy ovlivňováno společenskými podmínkami, např. prioritami hodnot a chápáním vzdělání ve společnosti, hodnocením originality nebo přizpůsobivosti v myšlení a jednání, úsilím nebo apatií třídního kolektivu nebo jednotlivých žáků atp. Nemenší vliv na koncepci podnětného vyučování má ovšem přesvědčení učitele. To vše, a patrně řada dalších vlivů, hraje podstatnou roli a stěží lze proto formulovat zcela konkrétné hlediska a doporučení. Proto jsem se uchýlil k pojmu *dobrý učitel*. Dobrý učitel si musí poradit s problémy svého předmětu a své třídy tvořivě a správně.

Literatura:

- BERTRAND, I. *Soudobé teorie vzdělávání*. Praha : Portál 1998.
- BRUNER, J. *The Culture of Education*. Cambridge : Harvard University Press, 1995.
- BRUNER, J. *Vzdělávací proces*. Praha : SPN, 1965.
- BYDŽOVSKÝ, B. *Naše středoškolská reforma*. Praha : Profesorské nakladatelství, 1937.
- CACHOVÁ, J. *Konstruktivní přístupy k vyučování matematice a školská praxe*. Praha, 2002.
- HEJNÝ, M.; KUŘINA, F. *Dítě, škola a matematika*. Praha : Portál 2001.
- HELUS, Z. Učitelství – rozporuplné povolání pod tlakem nových společenských nároků. *Pedagogika*. 2007, roč. 57, č. 4, s. 349-363.
- HOLT, J. *Proč děti neprospívají*. Praha : Strom, 1994.
- HOŠPESOVÁ, A.; DIVÍŠEK, J.; KUŘINA, F. *Svět čísel a tvarů. Matematika pro 1., 2., 3., 4., 5. ročník*. Praha : Prométheus, 1996–2000.
- JAMEK, V. *O patřičnosti v jazyce*. Praha : Nakladatelství Franze Kafky, 1998.
- JANÍK, T., a kol. *Metodologické problémy výzkumu didaktických znalostí obsahu*. Brno : Paido, 2008.
- KABELE, J.; JANKŮ, M. *Metodický text pro učitele k učebnici Matematika pro 2. ročník ZŠ*. Praha : SPN, 1976.
- KOMENSKÝ, J.A. *Analytická didaktika*. Praha : Státní nakladatelství, 1947.
- KOMENSKÝ, J.A. *Didaktika analytická*. Praha : Samcovo nakladatelství, 1946.
- KOMENSKÝ, J.A. *Didaktika veliká*. Praha : Dědictví Komenského, 1905.
- KUŘINA, F. *Deset pohledů na geometrii*. Praha : MÚ AVČR, 1996.
- KUŘINA, F. Matematika jako struktura nebo matematika jako složka kultury. *Pedagogika*. 1992, roč. 42, č. 1, s. 69-75.
- KUŘINA, F. Řešení úloh a tvořivé myšlení. *Matematika, fyzika, informatika*. 1997, č. 7, s. 65-69.
- KUŘINA, F.; PŮLPÁN, Z. *Podivuhodný svět elementární matematiky*. Praha : Academia, 2006.

-
- MAREŠ, J. Šedesátiletí pedagogických fakult: hledání svébytnosti. *Pedagogika*. 2007, roč. 57, č. 4, s. 312-325.
- PIŤHA, P. *Hledání učitele*. Praha : Pedagogická fakulta, 1996.
- PIŤHA, P. Velká iluze českého školství. *Učitel matematiky*. 2008, č. 4, s. 231-242.
- PROKEŠOVÁ, M. Co neustále dlužíme J. Patočkovi aneb Patočkův přirozený svět a současná pedagogika. *Pedagogika*. 2008, roč. 58, č. 3, s. 286-293.
- PRŮCHA, J. Česká pedagogická věda v současnosti: pokus o pozitivní reflexi stavu. *Pedagogika*. 2005, roč. 55, č. 3, s. 230-247.
- PRŮCHA, J. *Moderní pedagogika*. Praha : Portál, 2005.
- PRŮCHA, J. Vzdělanost/národní vzdělanost: nevyjasněný pojem pedagogické teorie. *Pedagogika*. 2008, roč. 58, č. 3, s. 275-285.
- RENDL, M. O konstruktivismu ve vyučování matematice. *Pedagogika*. 2008, roč. 58, č. 2, s. 167-203.
- SCHEJBAL, J. Nejméně chudých v EU má Česko. *Lidové noviny*. 17. 1. 2006.
- SPILKOVÁ, V. Učitelská profese v měnících se požadavcích na vzdělání. *Pedagogika*. 2007, roč. 57, č. 4, s. 338-348.
- ŠRÁMEK, V. *Jednohubky*. Brno : Petrov, 2002.
- ŠTECH, S. Profesionalita učitele v neo-liberální době. *Pedagogika*. 2007, roč. 57, č. 4, s. 326-337.
- ŠTECH, S. Úpadek profesionality. *Pedagogika*. 2008, roč. 58, č. 3, s. 219-221.
- VYŠÍN, J. *Elementární geometrie*. Praha : Přírodovědecké vydavatelství, 1952.
-

ČASY SE MĚNÍ

Eurokompas. Čtvrtletník na podporu vzdělávání a mobility v Evropě. Říjen 2008, č. 4. 4 s. *Mozaika*. Bulletin evropských vzdělávacích programů.

Bulletiny, které pravidelně vydává Národní agentura pro evropské vzdělávací programy (NAEP) při Domu zahraničních služeb MŠMT, přinášejí obvykle řadu konkrétních informací o probíhajících, resp. nově nabízených programech studentských a učitelských mobilit a také informace o projektech spolupráce škol v rámci evropských programů.

Eurokompas i *Mozaika* jsou ovšem také jedním z přesvědčivých dokladů značného posunu, k němuž u nás došlo během nepříliš dlouhého období. Zatímco ještě před deseti lety bylo pro řadu studentů a škol poměrně obtížné získat možnost studijní stáže, případně vstoupit do zajímavého projektu spolupráce s partnery z jiných zemí, dnes se, jak se zdá, objevuje dostupných nabídek podstatně více. Kdo má zájem a je základním způsobem připraven, obvykle uspěje (to lze ostatně vyčíst také z hodnotících zpráv zaměřených na programy mobilit a spolupráce).

Bulletiny tak mohou zaujmout nejen zájemce o účast v některém z programů, ale například i ty, kteří sledují rozvoj škol, resp. novodobou historii škol a školství u nás.

(mp)