

Žákovo pojetí učiva

JIŘÍ MAREŠ, MIROSLAV OUHRABKA

Anotace: Studie si všímá žákových subjektivních poznatků, představ, postojů a emocí, týkajících se školního učiva. Upozorňuje, že tato proměnná ovlivňuje školní vyučování, ale učitelé o ní buď nevědí, nebo ji neberou příliš v úvahu. Studie podává přehled názorů na žákovo pojetí učiva, všímá si terminologických i věcných variant. Popisuje diagnostické metody a diskutuje pedagogické postupy, jimiž se dá žákovo pojetí učiva měnit. Výklad je doložen příklady z přírodovědného učiva.

Klíčová slova: žák, učivo, pojetí učiva, prekoncepce, miskoncepce, diagnostika, změna pojetí.

PŘEDCHOZÍ STAV

Zájem o učivo prodělal v naší pedagogice a pedagogické psychologii od 60. let své přílivy a odlivy. Již při prvním přiblížení můžeme odlišit tři vyhraněné směry, tři výrazné snahy o přístup k učivu. První směr si všímá role učitele, druhý role pracovníků stojících mimo vlastní výuku a třetí se začal zajímat o žáka.

První směr klade důraz na práci *učitele*. Vychází z předpokladu, že učivo je v zásadě dáno předem, o jeho obsahu a koncepci rozhodl někdo jiný, než učitel. Učitel však ručí za to, že předepsaný obsah bude „probrán a naučen“. V učitelově kompetenci jsou jen dílčí modifikace učiva. K typickým otázkám patří: Jak rozplánovat předepsané učivo? Kolik hodin věnovat jednotlivým tematickým celkům? Z jakých materiálů čerpat a čím je doplňovat? Jaké metody volit? Co je v učivu podstatné?

Druhý směr zájmu o učivo je orientován odlišně. Klade důraz na práci *osob mimo vlastní výuku* (výzkumných pracovníků, pracovníků školské správy, členů odborných společností, speciálních komisí, rodičovské veřejnosti ap.). Vychází z představy, že učivo není dáno předem. Někdo musí obsah výuky navrhnout, ověřit a dát k dispozici školám. Všechny tyto činnosti by měly být provedeny kvalifikovaně, zodpovědně a pod veřejnou kontrolou. K typickým otázkám patří: Bude koncepce učiva centralizovaná nebo decentralizovaná? Jak vybírat učivo, jemuž se má ve školách vyučovat? Jak postupovat při projektování obsahu výuky? Jak definovat nejobecnější cíle? Které předměty budou existovat? Jak zajistit vzájemné vazby mezi obsahem jednotlivých předmětů? O které vědní obory se bude vyučovací předmět opírat? Které vědecké poznatky je třeba vybrat? Jak tyto poznatky didakticky ztvárnit? Co dalšího by mělo obsahovat učivo daného předmětu? Jak zpracová-

vat učivo v učebnicích, jak tvořit učebnice? Jak vytvářet náplně pro moderní didaktickou techniku? Podle čeho hodnotit kvalitu různých projektů školního učiva?

Konečně je zde třetí směr, který klade důraz na *žáka*. Upozorňuje, že zatím víme daleko víc o tom, co si o učivu myslí odborníci, jak s učivem pracuje učitel, ale mnohem méně víme o vztahu žáků k učivu. Vychází z představy, že učivo je zde pro žáka, ne pro učitele. Proto se objevují otázky typu: Jaká je oblibenost jednotlivých předmětů u žáků? Které učivo považují žáci za zajímavé? Které učivo považují žáci za obtížné? Které poznávací procesy jsou aktivovány učebními úlohami v daném vyučovacím předmětu? Podle jakých kritérií ověřovat znalosti učiva u žáků?

Právě v této třetí oblasti nastal v posledních letech velký pohyb. Začal se např. zkoumat čas, po který je žák během vyučovací hodiny aktivní tím, že řeší učební úlohy a úspěšně je zvládá. Objevily se termíny aktivní učební čas žáka (přehled viz Bennett 1978), školní učební čas (Fisher et al. 1981) aj. I v Československu proběhly první výzkumné sondy učebního času v hodině (Průcha 1989). Nezůstalo však jenom u formálních charakteristik žákovy práce s učivem. Vynořila se důležitá otázka, nakolik žák rozumí slovům a odborným pojmům, s nimiž se ve výuce setkává nebo jsou uvedeny v učebnicích (Holčík 1988, Vantuch 1988). Od jednotlivých slov se přešlo ke zkoumání toho, jak žák rozumí ucelenému textu (Gavora 1988 b), jak sám pracuje s textem, jak vybírá nejdůležitější informace (Blašková 1983, Petřková 1988). Souběžně s těmito dílčími výzkumy se u nás začalo zkoumat učení z textu jako obecný problém (Průcha 1987, Gavora 1988 a).

Výzkumy nám naznačily, jak žák učivo přijímá, hodnotí, vybírá si z něho, zapamatovává si je, jak si učivo vybavuje a používá. Už to je značný pokrok oproti předchozímu *neosobnímu chápání* učiva. Vývoj však pokračuje dál, objevují se další otázky, hledají se další odpovědi.

VYMEZENÍ PROBLÉMU

Učivo bylo našim žákům v mnoha případech spíše *předkládáno*, přetrvávala *distance* mezi učivem a žáky (Palouš 1991). Pro žáka bylo učivo něčím vnějším, cizím, co musel zvládnout. Nikoli něčím vnitřním, blízkým, na co měl svůj vlastní názor, o čem se chtěl dozvědět trochu víc.

Typickým příkladem je školní „definování“ pojmů. Žák často opakuje naučené věty podle naučených „signálů“. Učitel: Co je to energie? Žák: Schopnost tělesa konat práci. Učitel se zde chybně dotazuje, neboť veličinu *energie* nelze vysvětlit. Lze ovšem popsat její atributy jako je aditivnost, zachovávání. Žák podává zcela chybnou odpověď, kterou mu v podobě sloganu předložil buď učitel nebo špatně napsaná učebnice. Učitel by se měl raději dotazovat na změny energie v určité situaci, nebo na to, jak se dají tyto změny spočítat. Pak by byl žák nucen do své odpovědi vložit i svou subjektivní strukturu představ a pojmů, jež se vážou k pojmu energie.

Už v r. 1968 u nás připomínal Z. Novák, že čs. společenskovědní učebnice učivo převážně *postulují*, ale nevyvozují, nedokládají promyšlenými konkrétními příklady. Těžiště učení pak nespočívalo v poznávání nového, nýbrž v zapamatování hotových, žákům často nesrozumitelných „pravd“. Učivo přestávalo být předmětem žákovy myšlení a zpravidla ani učitele při zkoušení nezajímalo to, co si žáci pod učivem vlastně představují. Škola se spokojovala s tím, že žáci reprodukovali to, co slyšeli ve škole či četli v učebnici (v ustáleném pořadí), takže nepochopení nebo zkreslení významu slov nemuselo být vůbec znát. Teprve výzkum odhalil, jak zkresleně chápali žáci obsah některých společenskovědních termínů (Novák 1968).

Naše přehledová studie si proto vytkla za cíl přiblížit čs. čtenářům výzkumné snažení, pro něž jsou typické tyto otázky: Co si žák představuje pod určitým pojmem v době, kdy se

o něm ve škole ještě neučil? Existují mezi žáky rozdíly v „naivních představách“ o témže pojmu? Nakolik tyto žákovské „naivní představy“ o učivu ruší snahu školy naučit žáky předepsanému obsahu? Berou učitelé v úvahu žákovské „nevědecké, naivní představy“ při výkladu a procvičování učiva? Jak se dají tyto „představy o učivu“ u žáků zkoumat? Jak vznikají a jak se vyvíjejí tyto „naivní představy“ u žáků během školního roku, během školní docházky?

Zmíněný směr výzkumu nezajímá ani tak problém, zda žák předepsanému učivu porozuměl či nikoli, nakolik zdařile dokáže vyložit svými slovy to, co mu bylo ve škole sděleno, ale spíš žákovy vlastní, svébytné představy o obsahu a pojmové struktuře učiva, dále jejich střetávání se školním učivem v podání učitele a výsledek tohoto střetnutí v žákově mysli.

Věcně vzato jde nejméně o čtyři výzkumné problémy: 1. žákovské představy o určitém učivu před tím, než se o něm začne ve škole systematicky učit, 2. žákovy představy o učivu během výuky, 3. žákovy představy o učivu po skončení výuky, 4. diagnostikování a cílené ovlivňování různých žákovských představ o učivu.

První okruh zahrnuje především žákovy *mimoškolní* znalosti o učivu a jeho předchozí zkušenosti s tématy, o nichž se teprve bude učit. Patří sem jednak problémy, které studuje vývojová psychologie (kupř. vývoj názorů dítěte na svět, který jej obklopuje, dětské chápání obecných pojmů), jednak problémy, které studuje pedagogika (vliv rodičů, kamarádů, sdělovacích prostředků, četby, životních zkušeností dítěte na poznávání světa). Žák přichází do školy nikoli jako „tabula rasa“, kterou teprve učitel popíše svým snažením, nýbrž si přináší své dětské představy o obsahu pojmů, své názory na svět, má své předivno vztahů mezi pojmy.

Z pohledu školy jde však o představy a vztahy, které vznikly nahodile, nesystematicky, nevědecky. Škola (pokud vůbec o žákovských představách uvažuje) je podceňuje či dokonce ignoruje, což je to nejhorší, co může udělat. Existují ovšem výjimky, jak mezi učiteli, tak mezi výzkumnými pracovníky. Např. P. Tarábek (1985) sledoval, jak se ontogeneticky vyvíjí žákovské chápání základních fyzikálních pojmů a konfrontoval jej s historickým vývojem fyzikální vědy.

Podívejme se na jeden příklad dětské prekoncepce fyzikálního pojmu.

Žák přichází do 3. ročníku základní školy jazykově připraven, intuitivně „rozumí“ souslovím: silný člověk, silný strom, silné vojsko, silný vír, mít sílu. Avšak učitel přírodovědy musí tuto prekoncepti (vázanou na řadu představ z pohádek, dětské četby či na vlastní žákovu zkušenost) *zecla přeměnit*. Učebnice přírodovědy (Nový a kol. 1978), která je podle našeho názoru výborně koncipována a napsána, učitel i žákům v tomto případě nemůže pomoci. Má totiž jediné slabé místo, a tím je právě kapitola o síle. Začíná výrazem „mít sílu“, a tak podporuje zcela nevhodně jednu z částech prekonceptů síly. Jak se později těžko zbavuje snahy *přivlastňovat* sílu tělesům. Přitom síla, jako fyzikální veličina, rozhodně není vlastností těles.

Učitele, zejména učitele fyziky, chemie, biologie lze zjednodušeně rozdělit do dvou skupin. Učitelé zaměřeni prakticky, zaměřeni na operacionalizaci poznatků, přímějí žáka, aby si osvojil minimální, ale konzistentní a použitelný soubor poznatku a představ. Tím (zpravidla nevědomě) vytěsňují z žákovy myšlení mylné představy nebo zabraňují, aby chybné představy u žáků vznikly. Naopak učitelé, kteří jsou zaměřeni dogmaticky, sdělují a zkoušejí předepsané učivo a nezajímá je, co si žák pod učivem sám představuje.

Nositel Nobelovy ceny H. Yukawa k tomu říká: „V současnosti se základy newtonské mechaniky neformulují tak, jak to činil sám Newton, avšak změny se týkají pouze stylu výkladu, nikoli podstaty Newtonovy mechaniky, jež od počátku měla přísně abstraktní formu ... Newtonovy pohybové rovnice jsou známy, geometrie je zadána. Vždyť v tom je právě výchozí bod, a to ostatní je – dogma. Matematické snad se mnou nebudou souhlasit, avšak já nahlížím na takové úlohy jako na dogma a Newtonova mechanika vlastně nejlépe vyhovuje pojetí dogmatu.“ (Yukawa 1981, s. 10–11).

Dodejme, že pro každého člověka, který se začíná učit určitý obor, se jeví struktura tohoto oboru jako dogma. Studující ji „znovuobjevuje“, objevuje ji pro sebe a původní dogmatický pohled pozvolna přeměňuje v pohled člověka kriticky a tvořivě přistupujícího k poznatkům.

Druhý okruh zahrnuje žákovské představy o učivu, které vznikají *během školní výuky*, zpravidla pod vedením učitele příslušného předmětu. Pedagogická psychologie a oborové didaktiky zjišťují, že žákovské představy o obsahu probraného učiva, o vztazích mezi jednotlivými prvky učiva někdy neodpovídají představám učitelů a vědeckých pracovníků o tom, co si má odnášet žák, který absolvoval určité téma (např. Půlpán 1981).

Příčiny zjišťovaných rozdílů mohou být na straně učitele (jeho výklad učiva není úplný, přehledný, není žákům srozumitelný, učitel nedokáže žáky nadchnout pro učivo, nevybírá adekvátní úlohy, neprocvičuje učivo v různých souvislostech, zkouší věci, které nejsou podstatné), na straně autorů osnov a učebnice (učivo není vhodně vybráno, není dobře seřazeno, učebnice neusnadňují učení), na straně žáka (nemá zájem o dané učivo, nedává pozor, vyhýbá se činnostem spojeným s tímto učivem, používá nevhodný styl učení) nebo v souběhu zmíněných příčin.

Existují však ještě další důvody. Učitel před probíráním nového tématu obvykle nezjišťuje, co o daném učivu žáci vědí, jak oni chápou jistý problém. Proto může žákovská předchozí (učitelem nekorigovaná) představa o učivu, žákovsko subjektivní pojetí učiva zasahovat i do kvalitního učitelova výkladu, rušit jej. Výsledkem této specifické *interference* bývá žákovsko neúplné porozumění, chybné pochopení určitých vztahů, přehlédnutí důležitých souvislostí nebo zvýraznění nepodstatných znaků. Při běžném zkoušení se na žákovsko chybné chápání obsahu obvykle nepříjde. Je-li učitelův výklad nekvalitní, riziko špatného pochopení učiva u žáků pochopitelně stoupá.

S. Nový uvádí výstižnou ukázkou komplikování výuky žákovskými zkušenostmi. Při opakování grafu o kyvadle položil experimentátor žákům 3. ročníku otázku: Co představuje tento (určitý) bod v našem grafu? (Graf znázorňoval vztah mezi délkou kyvadla a počtem kmitů kyvadla.) Obdržel několik uspokojivých odpovědí, ale také odpověď: Tento bod představuje kyvadlo, které bylo u umyvadla. Experimentátor namítl: Ale kdyby někdo viděl náš graf až nyní, třeba by vstoupila do třídy návštěva, tak z našeho grafu nepozná, že tento bod představuje kyvadlo u umyvadla. Třída jako celek však námitku nepřijala. Někteří žáci ještě dodávali, že zmíněný bod představuje kyvadlo, které vyrobil Petr (Nový 1977). Žáci do abstraktního modelu — grafu — vkládali konkrétní zkušenosti, které graf vůbec neobsahoval.

Chybné nebo neúplné žákovské představy mohou vznikat i během učitelova výkladu, ať už je výklad kvalitní nebo nekvalitní. Nejběžnější případy shrnuje M. Hejný (1989, s. 29 a násl.) takto: žák přiřazuje slovům či znakům chybnou představu, žák slovům či znakům nedokáže přiřadit žádnou představu, žák nedokáže své myšlenky a představy slovně vyjádřit.

Třetí okruh zahrnuje žákovské představy o učivu, o vztazích mezi jeho částmi *s časovým odstupem* po probrání daného učiva. Do hry vstupuje jak učitel (nakolik se k učivu vrací, jak jej obohacuje o nové souvislosti) i žák (jak probíhá zapomínání jednotlivých prvků učiva, nakolik se modifikuje celá síť vztahů mezi prvky učiva, jaké zkušenosti získává při práci s navazujícím učivem, v jakých situacích s učivem pracuje, nakolik pokládá dané učivo za důležité pro budoucnost atp.).

Žák se v 7. ročníku pod vedením učitele naučí odříkat Pascalův zákon: V tekutině, která je v klidu v inerciální soustavě, je tlak ve všech místech stejný, konstantní. Učitel podpoří žákovy představy vhodnými experimenty, žák se naučí řešit jednoduché úlohy. Žákovská znalost je zpevněna i životními zkušenostmi s míčem, pneumatikami bicyklu, koupací matrací. Přesto ve stresové situaci, která nastává později (při zkoušení na gymnáziu, při přijímacích zkouškách na vysokou školu) student velmi váhá. Váhá s odpovědí, zda je správné měřit tlak v pneumatikách těžkého nákladního auta, je-li ventil dole,

kde je pneumatika deformována, anebo nahoře, kde k deformaci pneumatiky nedochází. Dá se říci, že výuka fyziky sice žákovu pojmovou strukturu obohatila, ale žákova struktura je funkční pouze ve *standardních*, učitelem „připravených a nacvičených“ situacích.

Čtvrtý okruh problémů, tj. diagnostika a cílené ovlivňování rozdílných žákovských představ o učivu, bude podrobněji vyloženo níže. Nejprve však zpřesníme terminologii.

TERMINOLOGICKÉ OTÁZKY

Až dosud jsme užívali volného označení „žákovské představy“ o učivu. Předchozí odstavce naznačily, že žákovo chápání učiva není stále stejné, vzniká a vyvíjí se. Jednotliví autoři se pokoušejí tuto skutečnost zachytit i pojmově. Tab. 1 přináší přehled nejčastěji používaných termínů.

Tab. 1 Terminologické i věcné přístupy různých autorů

cizojazyčný termín	navrhovaný český ekvivalent	termín používají
naïve theories children's science preconceptions prior conceptions	naivní teorie dětské vědění prekoncepce (učiva) antecedentní koncepce (učiva)	Kuhn Gilbert J. D. Novak (USA) Driver
alternative conceptions	alternativní koncepce (učiva)	Gilbert a Watts
alternative frameworks	alternativní systémy (učiva)	Driver, Easley
misconceptions	miskoncepce, mylná pojetí (učiva)	Helm
misunderstanding	neporozumění, špatné pochopení zkreslené pochopení významu	Z. Novák (ČSFR)

Pro obecné označení jevu, který studujeme, ovšem potřebujeme označení, které by bylo dostatečně srozumitelné všem uživatelům, bylo by pojmově neutrální (neboť žákovské představy o učivu nemusejí být neúplné, špatné, mohou být i překvapivě objevné, mohou signalizovat netradiční směr uvažování), dobře použitelné v různých předmětech a snadno přeložitelné do cizího jazyka. Domníváme se, že tato kritéria splňuje označení *žákovo (studentovo) pojetí učiva*.

Podle rozsahu a obsahu můžeme rozlišit např. žákovo pojetí učiva obecně, žákovo pojetí učiva přírodovědných předmětů, žákovo pojetí fyzikálního učiva a žákovo pojetí pojmu objem. Srv. žákovský výrok: některé věci mají objem, třeba lahve na mléko, jiné věci nemají objem, třeba špendlíky. Analogicky lze mluvit o žákově pojetí učiva společenskovědních předmětů, žákově pojetí dějepisného učiva a žákově pojetí pojmu robota – robota jsou lidé, kteří museli pracovat na pány (viz Novák 1968, s. 99).

Pracovně se dá žákovo (studentovo) pojetí učiva charakterizovat jako souhrn žákových subjektivních poznatků, představ, přesvědčení, emocí a očekávání týkající se školního učiva.

Zahrnuje tedy kognitivní oblast (žákovo svérázné chápání obsahu jednotlivých pojmů, jevů, principů, jeho chápání vztahů mezi nimi, celou jeho subjektivní strukturu vědění o určitém tématu) i oblast afektivní (jeho postoje, přesvědčení, emocionální podbarvení určitých poznatků typické pro daného žáka). Žákovo pojetí učiva se pohybuje v širokém rozpětí od velmi mlhavých představ o učivu až po vyhraněné názory na učivo.

Žákovo pojetí učiva není stabilní, vyvíjí se v čase. Vývoj závisí na mnoha determinantách, např. na ontogenezi žákovy psychiky, na podnětnosti sociálního prostředí, na působení školy, na zvláštěnostech učitelů, kteří žáka vyučovali, a především na zvláštěnostech žákovy osobnosti i na záměrném a nezáměrném učení žáka. U téhož žáka mohou v témže časovém období vedle sebe existovat dvě i více subjektivních pojetí téže obecné kategorie, např. fyzikálního pojmu hmota, látka (Renström et al. 1990), pokud žák mezi různými projevy hmoty necítí něco společného.

Žákovo pojetí učiva je pedagogicko-psychologická proměnná, která úzce souvisí s dvěma dalšími: s žákovým pojetím učení (ústícím do individuálních stylů a strategií učení) a žákovým pojetím vyučování (ústícím do žákovy představy o tom, jaké vyučovací činnosti učitele by mu nejvíce vyhovovaly).

DIAGNOSTICKÉ METODY

Zjišťování rozdílných žákovských pojetí učiva, není snadné metodicky, ani koncepčně. Obvykle k němu musí spojit síly didaktici určitého předmětu, psychologové a učitelé. Jinou podobu má diagnostika prováděná v rámci pedagogicko-psychologického výzkumu, jinou podobu má běžná diagnostika prováděná učitelem v rámci výuky. Náš přehled se pokusí shrnout nejběžnější metody v obou skupinách.

Učitelům je nejdostupnější *analýza žákovských výkonů*. Učitel sleduje, jaké postupy žáci volí při řešení běžných učebních úloh, problémových situací, při odpovídání na otázky. Vodítkem mu jistě jsou situace, kdy se žák evidentně dopouští chyb. Pak se vyplatí pátrat, proč chyba vznikla, co ji vyvolalo a co udělat, aby se neopakovala. V Kuličově terminologii jde o interpretaci chyby vzad i vpřed (Kulič 1971). Diagnostický význam mají chyby smysluplné, poučné, ale v některých případech i chyby na první pohled nesmyslné, hloupé. Také za nimi může být v pozadí žákovo mylné chápání učiva.

Bez hlubšího zastavení nelze přejít ani zdánlivě bezchybné žákovské výkony. Existují žáci, jejichž mylné pojetí učiva (mají-li vůbec nějaké pojetí) nelze odhalit tradičními učebními úlohami. Naučili se totiž právě to, co se procvičovalo, zvládli běžnou podobu učiva. Nevědí – a neví to ani učitel – že jejich pojetí učiva je zúžené, zkreslené. Obměníme-li však v zadání úlohy některou z podmínek, zadáme-li učivo v netradiční podobě, může vyplynout na povrch zjednodušené chápání některých pojmů či vztahů. Jasně to prokázal J. Vantuch, který analyzoval žákovská řešení standardních a nestandardních úloh z matematiky a fyziky (Vantuch 1988).

Další diagnostickou metodou je *rozhovor*. Může mít rozdílnou podobu od zcela volného povídání se žákem až po standardizované dotazování. Rozhovor se žáky se užívá nejen jako samostatná diagnostická metoda, ale velmi často jako metoda doplňková. Nabízí velkou volnost při zjišťování žákovských subjektivních názorů, dovoluje jít do hloubky, pružně reagovat na nejrůznější žákovské odpovědi. Speciálním případem výzkumně orientovaného rozhovoru je tzv. fenomenografický přístup, který navrhli švédští autoři F. Marton a R. Säljö. Zjišťuje se jím, jak žák získává životní zkušenosti, jak si vytváří obsah pojmů a jak chápe svět (srv. Renström et al. 1990).

Rozhovor klade velké požadavky na tazatele, je náročný na čas. Není univerzální metodou; vždyť v některých případech žák své představy o učivu jen obtížně verbalizuje (viz například Hejný a kol. 1989, s. 33–34).

Má-li vést rozhovor k seriózním výsledkům, vyžaduje předběžný výcvik tazatelů a značné zkušenosti. Hodí se spíš k intenzivním sondám na malých vzorcích žáků nebo k případovým studiím. Řadoví učitelé většinou nejsou připraveni vést rozhovory tohoto typu, zaznamenávat žákovské výroky, interpretovat nálezy (Peterson et al. 1986).

Mezi nejfrekventovanější diagnostické metody patří *didaktické testy*. Při testování žákových pojetí učiva se můžeme setkat se třemi typy testů. První dva jsou běžné, třetí nikoli, proto je budeme ilustrovat konkrétním příkladem.

Pro výzkumné účely i pro školní praxi se zpravidla vychází z didaktických testů, které obsahují široké úlohy (např. v rozsahu půl až jedné strany) nebo úlohy produkční (v rozsahu jedné či několika vět, úlohy vyžadující jednoduchý náčrtek ap.). Žák si nevybírá z žádných alternativ, ale sám tvoří odpověď, vypisuje své názory na daný problém, pokouší se kresebně vyjádřit svou představu. Tyto testy jsou náročné na vyhodnocování, ale dokáží zachytit širokou paletu žákových názorů.

Následují testy s výběrem odpovědi. Žák při nich vybírá z hotových odpovědí, které zpravidla připravil učitel nebo dokonce odborník z testovací firmy. Méně často jsou základem nabízených odpovědí mylné žákovské představy o učivu. Tradiční testy podle Surbera trpí v tomto směru několika nedostatky: nejsou citlivé na žákovu individuální strukturu poznatků, zajímají se spíš o jednotlivé poznatky, chyba nebývá hlavním cílem diagnózy, test nedokáže citlivěji rozlišovat mezi žákovým mylným pojetím učiva a nepřipraveností žáka na vyučování (Surber 1984).

Proto se v nedávné době objevily speciální didaktické testy, určené pro diagnostikování žákových pojetí učiva. Užívají se jak pro výzkumné účely, tak pro potřeby řadových učitelů. Označují se jako *testy dvouúrovňové*. Formálně mají podobu testů s výběrem odpovědi, ale žák vybírá svou odpověď dvakrát. Nejprve volí z běžných nabídek, a potom volí z různých zdůvodnění své volby.

Podívejme se na konkrétní ukázkou (Haslam a Treagust 1987). Položka testuje, zda středoškoláci znají vztah mezi fotosyntézou a dýcháním u rostlin.

Který plyn využívají zelené rostliny ve velkém množství za nepřítomnosti světla, tj. za tmy?

1. CO_2 – oxid uhličitý

2. O_2 – kyslík

Svou odpověď mohou zdůvodnit tím, že tento plyn je zelenými rostlinami využíván:

a) při fotosyntéze, která probíhá neustále

b) při fotosyntéze pouze za nepřítomnosti světla (ve tmě)

c) k respiraci, která u nich probíhá pouze za nepřítomnosti světla (ve tmě)

d) k respiraci, která u nich probíhá neustále

e) jiný důvod (vypište):

Pro ty, kteří již pozapomněli biologii dodáváme, že správné odpovědi jsou 2, d).

Tvorba dvouúrovňového diagnostického testu sestává z 10 kroků (Treagust 1988). Autor testu musí: 1. identifikovat v učivu základní poznatky a vyjádřit je v podobě souboru tvrzení, 2. zkonstruovat síť vztahů mezi základními pojmy, 3. vzájemně přiřadit síť pojmů a základní tvrzení, 4. validizovat navržený obsah testu z vědeckého i pedagogického hlediska, 5. prostudovat literaturu o žákovském pojetí dané části učiva, 6. uskutečnit nestandardizovaný rozhovor se žáky a nahrát jejich různé odpovědi na široce zadané otázky, 7. zkonstruovat úlohy s výběrem odpovědi a připravit podle nahrávky možná zdůvodnění nabízených odpovědí, 8. zkonstruovat definitivní verzi dvouúrovňového testu, 9. připravit specifikační tabulku pro vyhodnocování žákových odpovědí, 10. průběžně diagnostický test zlepšovat.

Méně známou, avšak velmi názornou diagnostickou metodou je *grafické znázorňování vztahů* mezi prvky učiva. V principu lze použít kteroukoli ze známých grafických metod: vytváření sítí, strukturování pojmu, vytváření schémat, vytváření map (Holley a Dansereau

1984, Mareš 1988). Prakticky byly vyzkoušeny dvě: metoda sémantických sítí (srv. např. Novak a Gowin 1984) a metoda vytváření pojmových map (Surber 1984). Grafická podoba vztahů mezi pojmy navzájem, mezi pojmem a jeho charakteristikami, mezi charakteristikami navzájem, dá vyniknout specifice žákovského pohledu na věc. Zmíněné metody jsou vhodnější pro starší žáky a převládá užití pro výzkumné účely.

Diagnostickou metodou, která slouží k poznání změn, jež dozrává žákovy pojetí učiva během výuky, je *interakční analýza*. Pro svou složitost se užívá jen ve výzkumech. Začíná systematickým pozorováním průběhu vyučovacích hodin, pokračuje nahráváním interakce učitel – žák a žák – žáci. Nahrávky se pak přepisují do protokolu, doslovný záznam interakce se kóduje pomocí formálních jazyků, analyzuje a počítačově vyhodnocuje. Pomocí interakční analýzy např. Nuthall a Alton-Leeová (1991) zkoumali, zda a jak žák získává informace o zeměpisném učivu přímo ve vyučovací hodině. Vyšli od vstupních znalostí žáků o daném tématu, sledovali detailně práci učitele a žáků s učivem během výuky a skončili poznatky, které žákům zbyly po 12 měsících od probrání daného tématu.

Z našeho přehledu zřetelně vyplývá, že většina metod diagnostikuje žákovská pojetí učiva *mimo výuku*, tj. před vlastní výukou, souběžně s ní nebo po jejím skončení. Ideální by však bylo, kdyby se diagnostika žákovských pojetí učiva stala organickou součástí výuky, přirozeně jí prostupovala. Uskutečnit tento požadavek v rámci běžného vyučování je velmi náročné, při výuce pomocí počítače je jeho realizace snadnější. První pokusy s počítačem již byly učiněny (např. Browning a Lehman 1988 aj.).

OVLIVŇOVÁNÍ ŽÁKOVA POJETÍ UČIVA

Z pedagogického pohledu je učitelova i žákovy snaha o změnu pojetí učiva jednotou průběžného *konstruování a rekonstruování* žákovy vědění. Vyjdeme-li z obecného pojmu *změna pojetí*, zjistíme, že většina odborníků rozlišuje dva typy změn žákovy pojetí učiva. Tab. 2 přináší nejběžnější termíny.

Tab. 2 Terminologické i věcné přístupy vyjadřující změny v žákově pojetí učiva

cizojazyčný termín	navrhovaný český termín	termín používají
weak restructuring radical restructuring	neúplné restrukturování radikální restruturace	Carey
conceptual development conceptual change	evoluce pojmu (zásadní) změna pojmu	West, Pines
accretion restructuring	přirozené dozrávání restrukturování	Rumelhart, Norman
approach "inside out" approach "outside in"	přístup „zevnitř ven“ přístup „zvenčí dovnitř“	Driver

Rozhodnutí, zda spoléhat na „samovývoj“ žákovy pojetí, nebo volit mírnější či razantnější zásahy do žákovy pojetí učiva je podmíněno mnoha okolnostmi. Závisí mj. na:

- míře odlišnosti žákovy pojetí (od předchozího stavu u téhož žáka, od běžné žákovské populace, od nároků školy)

- zvláštnostech žákovy osobnosti
- zvláštnostech učitelovy osobnosti (mj. na učitelově odpovědnosti za žákův rozvoj, učitelově odborné a pedagogické kompetentnosti)
- postupném ročníku
- vyučovacím předmětu
- důležitosti dané partie učiva pro další témata téhož předmětu, pro jiné předměty, pro názor na svět atp.

Zdá se nám, že i v případě ovlivňování žákovských pojetí učiva je nosná Kuličova idea o nutnosti čtyř kroků: detekce, identifikace, interpretace a korekce žákova chybného výkonu (Kulič 1971). Existují však i případy, kdy žák podává velmi originální výkon. Pak má čtvrtý krok podobu rozvojových, nikoli korekčních programů. O detekci, identifikaci a částečně i interpretaci žákova pojetí učiva jsme mluvili v souvislosti s diagnostikou. Nyní se krátce zastavíme u zásahů, jejichž cílem je *změna žákova pojetí*.

Výzkumy i praktické zkušenosti učitelů ukazují, že existují dva typy zásahů – přímé a nepřímé.

K *přímým zásahům* do žákova pojetí učiva patří:

- a) Nejprve žákům názorně předvést jejich mylná pojetí, vysvětlit v čem jsou mylná a potom cíleně tyto miskoncepce měnit, rozšiřovat o chybějící prvky nebo je nahrazovat vhodnějším pojetím učiva.
- b) Předvést žákům najednou obě koncepce, ukázat rozdíly mezi jejich nedokonalou koncepcí a koncepcí, kterou by si měli osvojit. Vést je ke srovnávání, pochopení shod a rozdílu, a to pomocí přirovnání, „přemostujících analogií“.
- c) Zpočátku ignorovat chybné koncepce a důkladně vyložit novou, alternativní koncepcí učiva. Teprve potom se podívat zpět na „staré“ koncepce, porovnat je s novou a zvýraznit odlišnosti a přednosti nového pohledu na dané téma.
- d) Držet se obecnějších „transformačních algoritmů“, pedagogických návodů, jak nejlépe postupovat, když se u žáka zjistí ta či ona miskoncepce. Takové návody vypracovávají týmy specialistů jako vodítko pro řadového učitele.

Druhý typ tvoří *nepřímé zásahy* do žákova pojetí učiva. Patří k nim:

- a) Učitelova snaha navodit u žáků poznávací rozpor, zaskočit je něčím novým, nečekaným, paradoxním, co zpochybňuje jejich dosavadní poznatky, dosavadní názory. Tím nepřímo stimulovat u žáků snahu dozvědět se víc, modifikovat své zkušenosti, své představy.
- b) Učitelova snaha navodit ve třídě diskusi o učivu, aby si žáci uvědomili rozdíly mezi pojmy, které dosud považovali za blízké či totožné. Navodit diskusi o žákovských zkušenostech s určitým tématem, aby se vyjevily rozpory v žákovských názorech a pak společně se žáky hledat správné pojetí.
- c) Svěřit diskusi o učivu skupině žáků, která je záměrně sestavena tak, aby v ní byli zastánci různých pojetí učiva a současně tam byl žák, který je schopen spolužákům pomoci, poradit, neboť má autoritu i znalosti. Skupina sama může dospět k řešení, které se blíží správnému pojetí učiva.

Pro úplnost dodejme, že také učitel má svá pojetí obsahu. Např. učitel biologie má své názory na biologické vědy a své pojetí biologie jako vyučovacích předmětů. Ovlivňují učitelova pojetí obsahu učitelovu vyučovací činnost, a tím i žákovo pojetí biologického učiva? Sondy z poslední doby naznačují, že zmíněné vztahy nejsou bezprostřední a jednoznačné, ve hře je více vlivů (Lederman a Zeidler 1987).

ZÁVĚR

Mnohé neúspěchy školy jsou způsobeny tím, že nedoceňuje žákovské pohledy na učivo, životní zkušenosti žáků, znalosti získané mimo školu, nedoceňuje žákovské způsoby uvažování. Teprve v posledních 15—20 letech se žákovo pojetí učiva začíná v zahrani-

čí systematicky zkoumat. U nás (až na ojedinělé snahy oborových didaktiků) zůstává toto téma mimo zorné pole vědecké i učitelské veřejnosti.

Žákovské pojetí výuky patří mezi interdisciplinární témata, neboť zajímá filozofy, psychology, didaktiky, učitele, rodiče i žáky. Zahrnuje široké rozpětí problémů, od dětských naivních teorií světa, přes prekoncepce učiva, miskoncepce učiva až po originální chápání učiva u nadaných a talentovaných dětí (srv. Wolfe 1989). Už nyní je k dispozici bohatý soubor diagnostických metod a sílí snahy, aby se diagnostika žakovských pojetí učiva stala přirozenou a nedílnou součástí vyučování.

Je nejvyšší čas, aby téma *žakovo pojetí učiva* u nás vstoupilo do pregraduální přípravy učitelů všech stupňů (počínaje mateřskou školou), aby se stalo součástí vzdělávání učitelů v činné službě. Jen tak se s ním začne pracovat tam, kde už mělo být dávno — v běžných vyučovacích hodinách. Vždyť i neúplná, nepřesná či dokonce chybná žakovská odpověď dává učiteli jedinečnou šanci přiblížit se žakovu způsobu uvažování, k jádru žakovských znalostí. Zjistit, proč žák dospěl právě k této odpovědi a ne jiné. Budeme-li parafrázovat myšlenku švédského psychologa J. Smedslunda můžeme říci: Žakovo myšlení mívá svou logiku. Tuto logiku však můžeme pochopit jen tehdy, když známe žakovy vlastní, pro něj specifické premisy, z nichž dané úvahy vycházejí (Renström et al. 1990, s. 556). Dodejme, že teprve s touto znalostí jsme oprávněni zasahovat do žakova myšlení, tedy i vyučovat.

LITERATURA

Bennett, S. N.: *Recent Research on Teaching — A Dream, A Belief, and A Model*. British Journal of Educational Psychology, 48, 1978, s. 127—147.

Blásková, S.: *Žiakova selekcia najdôležitejších informácií z pedagogického textu*. Pedagogický výzkum 1983, č. 2, s. 17—32.

Browning, M. E., Lehman, J. D.: *Identification of Student Misconceptions in Genetic Problem Solving Via Computer Program*. Journal of Research in Science Teaching, 25, 1988, č. 9, s. 747—761.

Driver, R.: *Students Conceptions and the Learning of Science*. International Journal of Science Education, 11, 1989, zvláštní číslo, s. 481—490.

Fisher, Ch. W. et al.: *Teaching Behavior, Academic Learning Time, and Student Achievement — An Overview*. Journal of Classroom Interaction, 17, 1981, č. 1, s. 2—15.

Gavora, P.: *Učenie sa z textu a metakognitívne procesy*. Pedagogika, 38, 1988, č. 6, s. 661—672. (a)

Gavora, P.: *Porozumenie textu žiakmi*. In: Gavora, P. a kol. Pedagogická komunikácia v základnej škole. Bratislava, Veda 1988, s. 207—226. (b)

Haslam, F., Treagust, D. F.: *Diagnosis Secondary Students Misconceptions of Photosynthesis and Respiration in Plant Using a Two Tier Multiple Choice Instrument*. Journal of Biological Education, 21, 1987, s. 203—211.

Hejný, M. a kol.: *Teória vyučovania matematiky 2*. Bratislava, SPN 1989.

Holley, Ch. D., Dansereau, D. F. (Eds.): *Spatial Learning Strategies*. Orlando, Academic Press 1984.

Holčík, M.: *Porozumenie slovu v pedagogickej komunikácii*. In: Gavora, P. a kol. Pedagogická komunikácia v základnej škole. Bratislava, Veda 1988, s. 153—173.

Kulič, V.: *Chyba a učení*. Praha, SPN 1971.

Lederman, N. G., Zeidler, D. L.: *Science Teachers Conceptions of the Nature of Science — Do They Really Influence Teaching Behavior?* Science Education, 71, 1987, č. 5, s. 721—734.

Mareš, J.: *Nové přístupy ke strukturování učiva*. In: Tvorba učebnic. Sborník 7. Praha, SPN 1988, s. 127–142.

Novak, J. D., Gowin, D. B.: *Learning How to Learn*. Cambridge, Cambridge University Press 1984.

Novák, Z.: *Analýza společenskovedního poznání v pátém až devátém ročníku ZDŠ*. Praha, Studie PU JAK ČSAV č. 1, 1968.

Nový, S.: *Osvojení postupu při zkoumání vztahu mezi fyzikálními veličinami jako cíl vyučování*. In: Hlavička, A. (Ed.) *Některé problémy školské fyziky II*. Praha, UK 1977, s. 139–153.

Nový, S. a kol.: *Přírodověda pro 3. ročník ZŠ, I. díl*. Praha, SPN 1978.

Nuthall, G., Alton-Lee, A.: *Determining How Pupils Learn from the Information They are Exposed to in the Classroom*. In: *Making the Connection Between Teaching and Learning*. Wellington 1991, s. 2–80.

Palouš, R.: *Čas výchovy*. Praha, SPN 1991.

Peterson, R. et al.: *Identification of Secondary Students Misconceptions of Covalent Bonding and Structure Concepts Using a Diagnostic Instrument*. *Research in Science Education*, 16, 1986, č. 1, s. 40–48.

Petřková, A.: *Dovednost vyčlenit hlavní myšlenku textu jako předpoklad úspěšné samostatné práce vysokoškolských studentů se studijní literaturou*. In: Mareš, J. (Ed.) *Pedagogická interakce a komunikace*. Hradec Králové, Pedagogická fakulta 1988, s. 86–94.

Průcha, J.: *Učení z textu a didaktická informace*. Rozpravy ČSAV seš. 6. Praha, Academia 1987.

Průcha, J.: *Některé podmínky realizace obsahu vzdělání ve výuce*. *Pedagogika*, 39, 1989, č. 2, s. 121–138.

Pulpán, Z.: *Vytváření struktur ve středoškolské fyzice*. Hradec Králové, Pedagogická fakulta 1981.

Renström, L., Anderson, B., Marton, F.: *Students Conceptions of Matter*. *Journal of Educational Psychology*, 82, 1990, č. 3, s. 555–569.

Surber, J. R.: *Mapping As a Testing and Diagnostic Device*. In: Holley, Ch. D., Dansereau, D. E.: *Spatial Learning Strategies*. Orlando, Academic Press 1984, s. 213–233.

Tarábek, P.: *Vývoj základných fyzikálnych pojmov v ontogenéze žiaka v porovnaní s historickým vývojom so zameraním na efektívnosť pedagogickej komunikácie vo výuke fyziky (záverečná správa SPZV)*. Bratislava, MFF KU 1985.

Treagust, D. E.: *Development and Use of Diagnostic Tests to Evaluate Students Misconceptions in Science*. *International Journal of Science Education*, 10, 1988, č. 2, s. 159–169.

Vantuch, J.: *Porozumenie matematickým a fyzikálnym pojmom žiakmi*. In: Gavora, P. a kol. *Pedagogická komunikácia v základnej škole*. Bratislava, Veda 1988, s. 174–206.

Wolfe, L. E.: *Analyzing Science Lessons – A Case Study with Gifted Children*. *Science Education*, 73, 1989, č. 1, s. 87–100.

Yukawa, H.: *Lekcii po fizike*. Moskva, Energoizdat 1981.

JIŘÍ MAREŠ, MIROSLAV OUIHABKA PUPIL'S CONCEPTION OF THE SUBJECT MATTER

The present report overviews pupil's conception of subject matter in summarizing his subjective knowledges, experiences, expectations, attitudes, beliefs and emotional relations to a subject matter. The latter app-

ears to conceptualized by pupil as distinguished into the cognitive and affective aspects. The authors signalize on that the conception of subject matter in pupils tends to evolve and change in appearance before the

instruction concerned with certain theme, during the teaching-learning process in the classroom as well as after it and with a long-term retard. The attention is paid to both essential and terminological differences that are brought together with the empiric research of pupil's conception of subject matter in science. Those discussed in detail are methods to be used in diagnosing the conception of subject matter (the analysis of pupils performances, namely, of erroneous ones, interview, testing, two tier diag-

nistic tests, mapping, interaction analysis). Considering the supportive experience from abroad, the educational approaches are estimated which may be helpful in changing pupil's conception of subject matter. The conclusion they make is that the data on pupil's conception of teaching should be the component of teacher's decision making in the classroom. Mentioned data should also be included in the pre-service and in-service education of teachers.

Došlo do redakce: 5. 11. 1991

Autoři: doc. PhDr. JIŘÍ MAREŠ, CSc., lékařská fakulta UK,

Šimkova 870, 500 38 Hradec Králové

*MIROSLAV OUHRABKA, CSc., Pedagogická fakulta, katedra fyziky
nám. Svobody 301, 501 91 Hradec Králové*