

**Tvorba a ověření nástrojů kvantitativní diagnostiky prekonceptů  
a možnosti jejího vyhodnocení**

(seminární práce předmětu Metody a techniky pedagogického výzkumu)

Petra Tužilová

Soc. ped. a por.

2. ročník

MUNI Brno 2004

Pro svou seminární práci jsem si vybrala výzkum Pavla Doulíka a Jiřího Škody **Tvorba a ověření nástrojů kvantitativní diagnostiky prekonceptů a možnosti jejího vyhodnocení**, uveřejněný v časopise Pedagogika, ročník 53, 2003.

Cílem výzkumu je ukázat možnost kvantitativní diagnostiky dětských představ, protože se z tohoto hlediska se problematikou dosud téměř nikdo nezabýval. Autoři se domnívají, že kvantitativně pojatá diagnostika umožní získat výsledky, které lze zobecnit na určitou žákovskou populaci. Je pak možné vytvořit obraz toho, s jakými představami žáci do výuky vstupují a jak se s nimi dá pracovat a měnit je. Výsledky mají pomoci tvořit lepší osnovy a učebnice, případně umožní i pohled na to, co tvoří pro žáky hlavní zdroj informací při utváření si představ.

Ve výzkumu jde nejen o popsání prekonceptů jako takových, ale také o jejich zachycení a kvantifikování v průběhu času, ve zvoleném intervalu působení školního vzdělávání. Protože pro autory bylo z praktických důvodů nemožné sledovat prekoncepty vybraných jedinců po dlouhý časový úsek, zvolili transverzální metodu výzkumu provedenou průřezovou technikou, kterou použili na žáky 3., 5., 7. a 9. tříd ZŠ.

Pro účely kvantitativní diagnostiky prekonceptů autoři vybrali určité pojmy. Ty nebyly vybrány náhodně, ale podle následujících kritérií: pojmy by měly být z oblasti přírodovědného vzdělávání, měly být předmětem výuky, měly by být všeobecně známé a předpokládá se, že se s nimi žáci setkávají ještě před zařazením do výuky, měly by respektovat zásady různorodosti a pestrosti, měly by umožňovat kvantifikovatelnou charakteristiku, a proto musí být jasně specifikované a definovatelné.

Proto vybrali 10 pojmů, které představují:

- konkrétní objekty nebo látky - kyselina, plast, vápno, vzduch
- charakteristiky – energie, hustota
- děje – hoření, radioaktivita
- “společensky akcentované pojmy” – droga, jed

Autoři se rozhodli úroveň prekonceptů posuzovat podle 4 popisných kategorií:

1. Kognitivní dimenze – jde o obsah a rozsah určité informace, tedy o kognitivní úroveň její kvality a kvantity.
2. Afektivní dimenze – při seznámení s novým pojmem vzniká u člověka určitá emocionální reakce na něj. Ta vytváří postoj k pojmu, afektivní dimenzi. Rozlišují se dvě roviny – vztahová a významová. Ty nejsou vždy totožné.

3. Zastrukturování – jde o postihnutí vazeb pojmu s ostatním okolím (jinými pojmy či prekoncepty) a místo, které mezi nimi zaujímá.
4. Plasticita – chápe se jí schopnost žákovy flexibility a adaptability, jak se mění jeho schopnost s pojmem zacházet. Jde o longitudinální změny, které se definují rozdílem mezi dvěma konkrétními úrovněmi.

### Diagnostika kognitivní dimenze

U prekonceptu nejde o změření toho, co se žák cíleně učí, ale hlavně náhodného, spontánního příjmu informací, který si žák ověřuje pouze tak, že si ho spojí s dosud známými pojmy své kognitivní mapy. Pokud toto při používání neodpovídá realitě jeho kognitivní mapy, žák si sám může (ale nemusí) svůj poznatek opravit. Obvykle však prekoncept neověřuje objektivními teoretickými nebo empirickými poznatky, ale pouze vlastním pohledem, poznáním a chápáním. Výsledkem pak je, že kognitivní dimenze může obsahovat i chybné informace (miskoncepce), což by se při cíleném vyučování se zpětnou vazbou nestalo.

Autoři pro diagnostiku použili “kognitivní test”, při jehož tvorbě vycházeli z těchto kritérií:

- časová nenáročnost testu
- jednoduchost a srozumitelnost testu (i pro žáky nižších ročníků)
- možnost objektivního vyhodnocení získaných údajů
- schopnost měřit úroveň miskoncepce
- jednoznačnost řešení, vyhodnocení.

Autoři uznávají, že vhodnější by v tomto případě byl test s otevřenými odpověďmi, protože lépe zachycují žákovy představy o daném pojmu. Z praktických důvodů však zvolili test s uzavřenými odpověďmi, protože vyplňování otevřených položek by bylo časově náročné zvláště u mladších žáků; test by se dal jen velice obtížně objektivně hodnotit, protože přibližně 10% žáků odpovídá originálními (z hlediska výzkumu však bezcenným) způsobem; a navíc žáci nižších ročníků nemají tak bohatou slovní zásobu a vyjadřovací schopnosti, aby byli písemně schopni dostatečně přesně formulovat svoji představu o daném pojmu.

Jako položky kognitivního testu byly vytvořeny aplikační úlohy. Jejich hodnocení autoři z matematických důvodů přepočítávali do intervalu  $<-2;2>$ . Jednotný interval byl použit pro všechny kategorie a z něho se poté vypočítávala plasticita (posun) prekonceptu.

Příklad testování prekonceptu pojmu “hustota”: žáci mají na papíře 10 stejně velkých krychliček z různých jim známých materiálů (dřevo, korek, voda, železo, benzin, vzduch,

med, hliník, kámen, písek). Úkolem žáků je podle jejich představ označit nejlehčí krychličku vepsáním čísla “1”, až po nejtěžší, kde vepíší číslo “10”. Úloha je navíc doplněna kolonkou “Nevím, neumím odpovědět”, kterou žáci mohou zvolit v případě, že neumí úlohu ani částečně vyřešit.

#### Diagnostika afektivní dimenze

Afektivní dimenze charakterizuje postoj, jaký k určenému pojmu žák zaujímá. Podle autorů lze tento postoj vyjádřit jak na úrovni vztahu (= emocionální reakce žáka na pojem), tak na úrovni významu, který žák danému pojmu přisuzuje. Obě zmiňované roviny jsou diagnostikovány dvěma nezávislými nástroji, které však oba vycházejí z principů metody škálování a jsou konstruovány analogicky.

Žáci nejprve vyjadřují svůj vztah k danému pojmu: špatný-dobry, bojím se-důvěřuji, nelíbí se mi-líbí se mi, neoblíbený-oblíbený, nebezpečný-bezpečný. Každá stupnice je pětibodová od záporné emoce (1) po kladnou (5).

Potom žáci charakterizují význam, který danému pojmu přisuzují: škodlivý-užitečný, neznámý-známý, bezvýznamný-významný, zbytečný-potřebný, zastaralý-moderní. Každá stupnice je opět pětibodová.

Všechny jsou rovněž doplněny o symbol “N”, který žák může použít, pokud se neumí nebo nechce k položce vyjádřit. Pokud tuto odpověď žák zvolí, není toto vyjádření zahrnuto do celkového statistického vyhodnocování.

Při zpracovávání získaných výsledků se údaje ze stupnic použitých v testech, které jsou v intervalu  $\langle 1;5 \rangle$  opět transformují do standardního intervalu  $\langle -2;2 \rangle$ , jenž umožňuje další matematické operace. Vtestu však tento interval použit není, neboť diagnostické nástroje byly stejné pro všechny věkové úrovně a žáci 3. ročníků ZŠ dosud neznají záporná čísla a mohli by mít problémy s vyjádřením odpovědi.

#### Diagnostika zastrukturování

Cílem této popisné kategorie je postihnout vazby sledovaného prekonceptu s dalšími prekoncepty či pojmy, které jsou zařazeny v žákově individuální kognitivní mapě. Pro účely této diagnostiky byl vytvořen diagnostický nástroj sestávající pro každý studovaný prekoncept ze šesti tzv. “zastrukturovacích schémat”. Pět z nich znázorňuje různě organizované modely kognitivních map a šesté je “nulové”, jež žáci volí v případě, že o daném pojmu ještě nic neslyšeli.

Při tvorbě zastrukturovacích schémat autoři vycházeli z předpokladu, že v průběhu tvorby prekonceptu dochází nejprve k zařazení prekonceptu do struktury afektivních a primárně kognitivních (nevědeckých) termínů, a teprve později vytváří prekoncept ve větší míře vazby s primárně kognitivními a ještě později stále více i se sekundárně kognitivními (vědeckými) termíny, přičemž zároveň slábne vazba na termíny z oblasti afektivní dimenze.

- Afektivními termíny mají autoři na mysli takové, které vystihují vztah jedince k prekonceptu nebo význam, jenž mu přisuzuje – ve vztahu k prekonceptu “kyselina” to jsou opatrnost, nebezpečí, bolest.
- Primárně kognitivní (nevědecké) termíny jsou takové, které se týkají znalostí jedince o daném prekonceptu, ale jsou získané mimo školu, jsou tedy na laické rovině – u kyseliny jsou to např. citron, ocet, sodovka.
- Sekundárně kognitivní (vědecké) termíny jsou pak většinou obsahem cíleného školního vzdělávání v daném předmětu a ročníku – u kyseliny to jsou např. neutralizace, hydroxid, sůl.

Tento trend je zachycen i v nabízených zastrukturovacích schématech, z nichž žáci vybírají. Také je třeba vzít v úvahu, že s přibývajícím zastoupením pojmů z oblasti kognitivní dimenze vytváří kognitivní mapa kvalitativně vyšší, organizovanější struktury. Proto se v nabízených schématech postupuje od primitivnější radiální struktury až po vyšší strukturu hierarchickou s vymezením termínů nadřazených, souřadných a podřazených.

Vytvořená zastrukturovací schémata obsahují kromě diagnostikovaného prekonceptu vždy 7 termínů, ke kterým se prekoncept určitým způsobem váže. Jednotlivé pojmy byly generovány podle jednotného klíče: vždy je použit stejný počet se vzrůstajícím počtem uspořádanosti. Protože autoři dodrželi jednotný systém při tvorbě zastrukturovacích schémat, jsou tato schémata s jistým zjednodušením vzájemně komparovatelná u různých prekonceptů, neboť schémata téhož čísla jsou tvořena stejným počtem a typem termínů a mají blízkou vnitřní strukturu a uspořádanost.

#### Výzkumný vzorek

Tato kvantitativní diagnostika byla prováděna jako výzkumná studie na ZŠ v Bilině (Ústecký region).

- 3. ročník – na vzorku 27 žáků
- 5. ročník – na vzorku 21 žáků
- 7. ročník – na vzorku 22 žáků

- 9. ročník – na vzorku 30 žáků

Autoři předpokládají, že průřez těmito věkovými kategoriemi žáků poskytuje dostatečné rozpětí pro přesnou charakteristiku prekonceptů a jejich vývoje. Rovněž si uvědomují, že každá generace vstupuje do vzdělávacího procesu s jinými předpoklady.

Vyplnění všech diagnostických testů trvalo ve 3. ročníku 2 vyučovací hodiny, v 5. a 7. ročníku 1 vyučovací hodinu a v 9. ročníku 20 – 30 minut. Zadání diagnostických testů provedla speciálně vyškolená osoba, vypracování proběhlo anonymně. Získaná data byla zpracována pomocí programu Statgraphics Plus for Windows, version 4.1.

#### Použitá literatura

Veškerá autory uvedená použitá literatura je snadno dostupná, neboť až na jediný případ se jedná o knihy vydané v posledních deseti letech.

#### Návrh na jiný způsob uskutečnění výzkumu

Pro zjištění nejpřesnějších informací by bylo nejvýhodnější vytvořit dotazník s otevřenými odpověďmi, případně použít rozhovor. Získalo by se tak nejvíce a velmi přesné informace, avšak jak sami autoři upozorňují, nepoužili tyto metody právě pro jejich časovou a finanční náročnost. Navíc by originální odpovědi byly téměř nevyhodnotitelné, přičemž někteří žáci by vůbec nemuseli být schopni popsat, jak to cítí, protože dosud nemají potřebné vyjadřovací schopnosti.