

## ANALYSIS OF SELECTED PRE-CONCEPTS TO TECHNICAL EDUCATION WITH SUGGESTION FOR FURTHER RESEARCH

*Aleš BARTOŇ*

**Abstract:** The paper deals with the most important results of mainly quantitative research of selected pre-concepts to technical education at primary schools. Non structured non disguised questionnaire, consisting of open sentences, likert scales and concept maps, was used. The focus group was conducted with fifth grade pupils.

**Keywords:** pre-concept, new approaches to education, technical education, student approaches to learning, constructivism in education.

### DIAGNOSTIKA VYBRANÝCH PREKONCEPTŮ K TECHNICKÉ VÝCHOVĚ ŽÁKŮ S DOPORUČENÍM PRO DALŠÍ PRÁCI

**Resumé:** Příspěvek prezentuje nejdůležitější výsledky převážně kvantitativní diagnostiky vybraných prekonceptů k technické výchově na primární škole. Diagnostikovány byly prostřednictvím nestandardizovaného dotazníku, který tvořily nedokončené věty, afektivní škály a pojmové mapy. Cílovou skupinou byli žáci 5. ročníků základních škol.

**Klíčová slova:** prekoncept, nové přístupy ve vzdělávání, technické vzdělávání, žákovo pojetí učiva, konstruktivismus ve vzdělávání.

#### 1 Úvod

Nové přístupy v rámci konstruktivisticky pojatého vyučování zaznamenaly v našem školství v posledních dvou desetiletích poměrně značnou oblibu. Jsou to např. vzdělávací koncepce a programy, které se ke konstruktivismu přímo hlásí: RWCT – Čtením a psaním ke kritickému myšlení (1); Kooperativní učení (2); Program podpory zdraví ve škole (3); Začít spolu (4). Existuje celá řada dalších vzdělávacích koncepcí, u nichž lze nalézt shodné znaky s konstruktivismem. Společná filozofická východiska těchto přístupů vycházejících z konstruktivismu lze hledat např. u E. Kanta a W. Diltheya a jeho počátky lze datovat do poloviny předminulého století (5), (6).

#### 2 Společný znak nových přístupů

Jedním z hlavních znaků, který je shodný pro všechny nové přístupy založené na konstruktivismu, je hledání, objevování a konstruování poznání na základě vlastní činnosti žáka. Tento znak lze zjednodušeně vymezit jako proces konstrukce (resp. rekonstrukce) žákova konceptu popř. prekonceptu (7). Mnoho badatelů formulovalo různé zásady vycházející ze stejného principu, díky nimž lze při správném užití často efektivně změnit žákovo pojetí učiva (8), (9), (10), (11). I náš výzkum zaměřený na diagnostiku

vybraných prekonceptů u žáků 5. tříd, který byl uveřejněn v tomto časopise (12), jsme se snažili postavit na uvedeném společném znaku. Otázku konstrukce žákova vlastního poznání považujeme za zajímavou a stále aktuálnější. Rozhodli jsme se proto, tento již realizovaný výzkum rozšířit a dosáhnout přesnějších výsledků na základě vhodnějších výzkumných metod. Samotný výzkum, jehož nejdůležitější výsledky budou následně prezentovány, byl převážně postaven na kvantitativní diagnostice. Nejsou proto uvedeny konkrétně žádné výzkumem ověřené metody, které by obohatily čtenáře při realizaci vlastní (konstruktivisticky pojaté) výuky, prezentují se pouze doporučení pro další pedagogickou praxi.

#### 3 Cíle a hypotézy výzkumu

Cílem kvantitativního výzkumu byla především diagnostika prekonceptů v oblasti technické výchovy a zjištění, zda tyto pojmy, které jsou předmětem šetření, jsou ve shodě s vymezením učiva reprezentovaným RVP. Dílčím cílem bylo u testovaných prekonceptů zjistit kvantitativní úroveň kognitivní, afektivní dimenze a míry zastrukturování. Testované prekoncepty byly následující: dřevo, ruční brzda, pevnost, pružnost, lepení, řezání, recyklace materiálu, bezpečnost při práci. Na základě tohoto cíle byly formulovány následující hypotézy:

**H<sub>1</sub>:** Mezi pojmy dřevo a pevnost je u žáků vztah v kognitivní rovině.

**H<sub>2</sub>:** V afektivní rovině zaznamenáváme u žáků vztah mezi prekoncepty lepení a řezání.

**H<sub>3</sub>:** U prekonceptů lepení a řezání bude mezi dívkami a chlapci v afektivní oblasti zaznamenán rozdíl v hodnocení.

**H<sub>4</sub>:** Mezi pojmy recyklace materiálu a bezpečnost při práci nezaznamenáváme vztah v kognitivní rovině.

**H<sub>5</sub>:** Mezi pojmy pevnost a pružnost zaznamenáváme vztah v kognitivní rovině.

**H<sub>6</sub>:** U vybraných prekonceptů nebude v afektivní oblasti mezi chlapci a dívkami zaznamenán výrazný rozdíl v hodnocení.

#### 4 Výzkumný vzorek a metody výzkumu

Cílovou skupinou dotazovaných byli žáci 5. tříd primárních škol v prvním pololetí školního roku 2010/2011 s počtem 302 respondentů. Vynechány byly malotřídní školy a ty, které se prezentují jako alternativní. Všechny zúčastněné školy se nacházejí na území Jihočeského kraje a byly rozděleny do třech skupin podle počtu obyvatel (města do 10, 30 a 100 tisíc obyvatel). Výsledky výzkumu lze vzhledem k rozsahu zkoumaného vzorku chápat jako reprezentativní pro tento kraj. Pro získání dat z kognitivní i afektivní dimenze jsme sestavili nestandardizovaný dotazník, který byl použit již v předešlém výzkumu. Jeho první část tvořily položky používané při projektivní metodě – nedokončené věty. Nově však byly v některých případech doplněny rozhovorem, pokud byly odpovědi žáků nejednoznačné; předešli jsme tak možnosti mylného vyhodnocení. V druhé části dotazníku byl řešen afektivní vztah dotazovaných k vybraným prekonceptům; byla použita pětibodová škála Likertova typu. Zjištění stupně zastrukturování jednotlivých prekonceptů zajistila metoda pojmového mapování.

#### 5 Testování hypotéz

##### Testování hypotézy H<sub>1</sub>

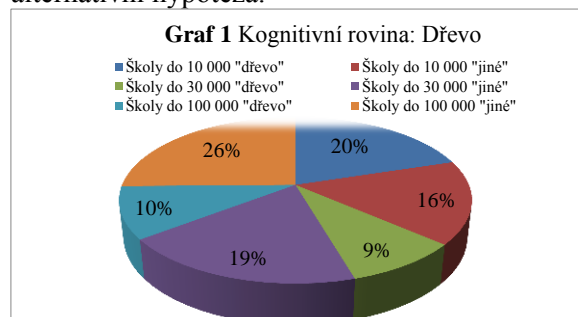
Formulace nulové a alternativní hypotézy

**H<sub>0</sub>:** Mezi pojmy dřevo a pevnost není u žáků vztah v kognitivní rovině.

**H<sub>A</sub>:** Mezi pojmy dřevo a pevnost je u žáků vztah v kognitivní rovině.

Na základě kognitivního dotazníku byl mezi pojmy dřevo a pevnost zaznamenán vztah v kognitivní rovině téměř u 40 % dotazovaných.

Z 279 žáků, kteří uvedli odpověď, byl u 111 zaznamenán vztah v kognitivní rovině, viz graf 1, který zachycuje vztah mezi prekoncepty vzhledem k typu škol podle počtu obyvatel. Z tohoto šetření vyplývá, že byla přijata alternativní hypotéza.



##### Testování hypotézy H<sub>2</sub>

Formulace nulové a alternativní hypotézy

**H<sub>0</sub>:** Mezi pojmy lepení a řezání není u žáků vztah v afektivní rovině.

**H<sub>A</sub>:** Mezi pojmy lepení a řezání je u žáků vztah v afektivní rovině.

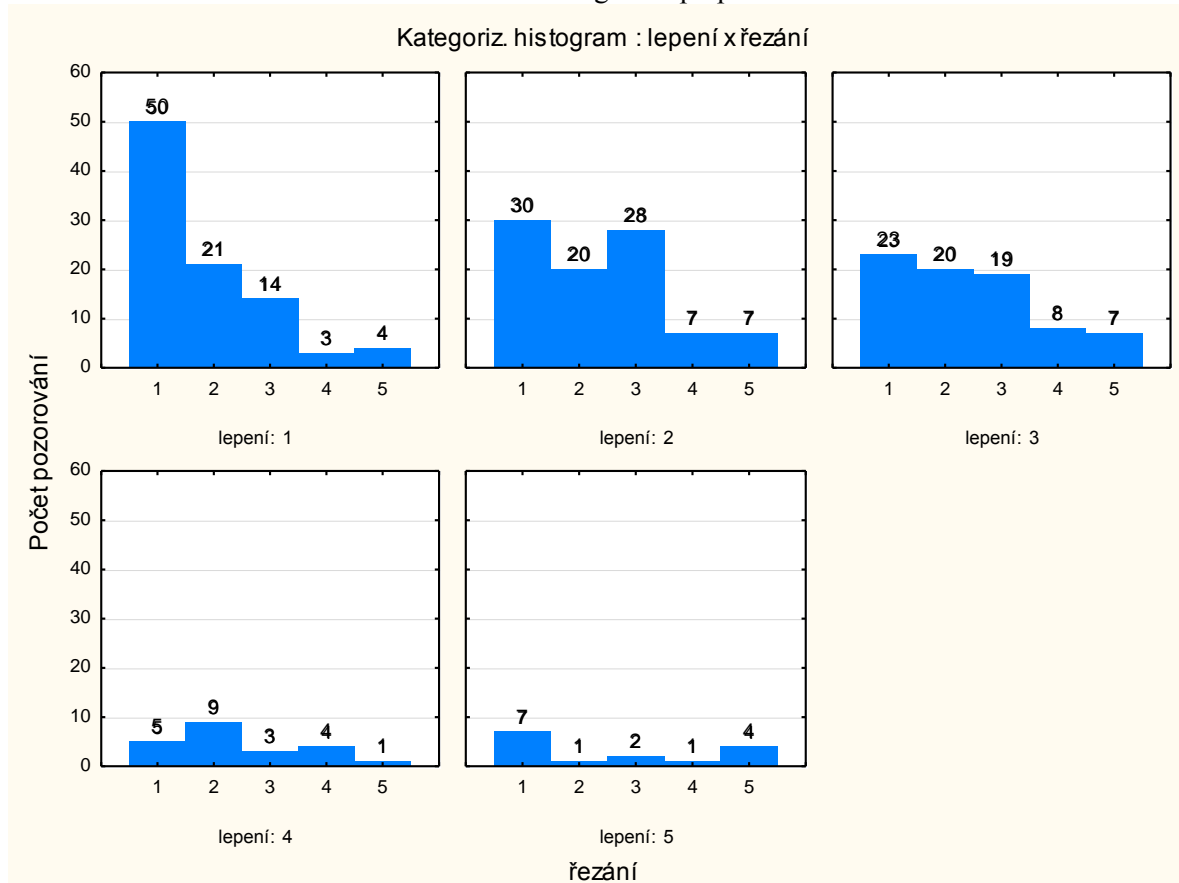
Pro statistické ověření hypotézy byl použit Spearmanův koeficient pořadové korelace a Wilcoxonův párový test. Spearmanův koeficient korelace vyšel na hladině 5 % nenulový s hodnotou 0,20, viz tab. 1, šlo tedy o velmi slabou korelaci.

**Tabulka 1** Spearmanova korelace

Dvojice proměnných	Spearmanovy korelace ChD vynechány párově Označ. korelace jsou významné na hl. $p < ,05000$			
	Počet plat.	Spearman $R$	$t(N-2)$	$p$ -hodn.
lepení & řezání	298	0,204553	3,595277	0,000380

Níže uvádíme kontingenční graf 2, z něho je patrné zobrazení počtů žáků pro každou dvojici možných hodnocení lepení a dřeva. Je zřejmé, že dobré hodnocení lepení znamená vesměs i dobré hodnocení řezání pouze pro první histogram, u ostatních už tato tendence zřejmá není. Protože byla zjištěna jen velmi slabá korelace, byl použit Wilcoxonův párový test, viz tab. 2. P-hodnota tohoto testu byla vysoká 0,765 na hladině 5 %. Nebyla proto zamítnuta hypotéza o shodě hodnocení obou prekonceptů. Na základě těchto výsledků byla přijata alternativní hypotéza.

**Graf 2** Kontingenční přepočít



**Tabulka 2** Wilcoxonův párový test

		Wilcoxonův párový test (data)			
		Označené testy jsou významné na hladině $p < 0,05000$			
Dvojice proměnných	Počet platných	T	Z	p-hodn.	
	lepení & řezání	201	9904,000	0,298536	0,765295

### Testování hypotézy $H_3$

Formulace nulové a alternativní hypotézy  
 $H_0$ : U prekonceptů lepení a řezání nebude mezi dívkami a chlapci v afektivní oblasti zaznamenán rozdíl v hodnocení.

$H_A$ : U prekonceptů lepení a řezání bude mezi dívkami a chlapci v afektivní oblasti zaznamenán rozdíl v hodnocení.

Pro testování této hypotézy jsme zvolili Mann-Whitneyův U test, protože je vhodný pro

porovnání mediánů dvou nezávislých skupin (byla použita varianta s opravou na spojitost rozdělení, tj. statistiku Z-upravené a příslušnou opravenou p-hodnotou), viz tab. 3. Z ní je patrné, že na 5 % hladině spolehlivosti zamítáme shodu mediánů hodnocení řezání, pro lepení shodu nezamítáme (nicméně velmi těsně, dosažená p-hodnota je rovna 0,053). Na základě této analýzy lze konstatovat, že u dívek a chlapců nebyl zaznamenán rozdíl v afektivním hodnocení u pojmů lepení. Naproti tomu byl zaznamenán rozdíl v afektivním hodnocení u pojmu řezání. Nulová hypotéza byla přijata pro prekoncept lepení, naproti tomu alternativní byla přijata pro prekoncept řezání.

**Tabulka 3** Mann-Whitneyův U test

		Mann-Whitneyův U test (data)							
		Dle proměn. pohlaví							
		Označené testy jsou významné na hladině $p < 0,05000$							
Proměnná	Sčít. poř. D	Sčít. poř. CH	U	Z	p-hodn.	Z upravené	p-hodn.	N platn. D	N platn. CH
lepení	17638,50	27812,50	9637,500	-1,86191	0,062616	-1,93793	0,052632	126	175
řezání	21241,00	23310,00	7910,000	3,89433	0,000098	4,06624	0,000048	123	175

### Testování hypotézy H<sub>4</sub>

Formulace nulové a alternativní hypotézy

H<sub>0</sub>: Mezi pojmy recyklace materiálu a bezpečnost při práci, není u žáků vztah v kognitivní rovině.

H<sub>A</sub>: Mezi pojmy recyklace materiálu a bezpečnost při práci je u žáků vztah v kognitivní rovině.

Na základě vyhodnocení odpovědí z kognitivního dotazníku byl diagnostikován pojem recyklace materiálu jako ne zcela správně zastrukturovaný. Žáci sice ve většině případů ví, co se dá recyklovat, avšak samotný význam tohoto slova jim uniká. Na otázku: „V dnešní době se běžně recykluje materiál a slovo recyklace znamená“ (otázka č. 14), odpovědělo 258 žáků, uvedli 276 odpovědí, z nichž bylo 152 hodnoceno záporně, tj. 55 % špatných odpovědí. Na otázku: „Vím, že lidé již mohou a umí ve výrobě recyklovat tyto materiály“ (otázka č. 15), odpovědělo 267 žáků, uvedli 712 odpovědí, záporně bylo hodnoceno pouze 31.

I prekoncept bezpečnost při práci byl hodnocen obdobně. Na otázku: „S pojmem bezpečnost při práci se často setkávám v“ (otázka č. 16), odpovědělo 220 žáků, uvedli 364 odpovědí, z toho 32 bylo hodnoceno záporně. I přesto, že žáci uvedli výčet všech druhů povolání či jiných souvislostí, které mají s tímto pojmem něco společného, byť jen vzdáleně, nepotvrdili fakt, že tomuto pojmu skutečně rozumí. Obdobně byla hodnocena otázka: „Bezpečnost při práci znamená například, že při vykonávání nějaké práce nebudu a nesmím“ (otázka č. 17), odpovědělo 235 žáků, uvedli 304 odpovědí, záporně bylo hodnoceno 42. Žáci často uváděli odpovědi, které představovaly určitou činnost, např. řezat motorovou pilou, byla proto použita metoda rozhovoru, avšak ani tou nebylo zjištěno, že by žáci tomuto konceptu skutečně porozuměli. Z tohoto šetření je zřejmé, že mezi pojmy bezpečnost při práci a recyklace materiálu je vztah v kognitivní rovině, byla přijata alternativní hypotéza.

### Testování hypotézy H<sub>5</sub>

Formulace nulové a alternativní hypotézy

H<sub>0</sub>: Mezi pojmy pevnost a pružnost není u žáků vztah v kognitivní rovině.

H<sub>A</sub>: Mezi pojmy pevnost a pružnost je u žáků vztah v kognitivní rovině.

Kognitivní vztah byl analyzován ze shodných odpovědí na otázky: „Když se řekne slovo pružnost, jako první si vybavím, že tuto vlastnost

mají tyto materiály a předměty“ (otázka č. 5) a „Když se řekne slovo pevnost, jako první si vybavím, že tuto vlastnost mají tyto materiály a předměty“ (otázka č. 6). Žáci uvedli 614 odpovědí na otázku č. 5 a na otázku č. 6 uvedli 728 odpovědí. To je 1342 a po zprůměrování 671. Kognitivní vztah mezi těmito odpověďmi byl zaznamenán pouze u pojmů: svaly (0,82 %), dřevo (0,15 %) a provazy-lana (0,15 %), celkem 1,12 % z celkového počtu odpovědí, viz tab. 4. Kognitivní vztah mezi pojmy pevnost a pružnost nebyl zaznamenán, a proto byla odmítnuta alternativní hypotéza a přijata nulová.

**Tabulka 4** Pevnost a pružnost

Škola	Žáci	Pružnost „dřevo“	Pevnost „dřevo“	% odpovědi ve stejném poměru
Školy s počtem obyvatel do 10, 30 a 100 tisíc celkem	302*	6	62	00,82%
		Pružnost „svaly“	Pevnost „svaly“	% odpovědi ve stejném poměru
		1	7	00,15%
		Pružnost „provazy- lana“	Pevnost „provazy- lana“	% odpovědi ve stejném poměru
		5	1	00,15%
Celkem		12	70	1,12%

\* Na otázku č. 5 uvedlo odpověď 276 žáků a na otázku č. 6 uvedlo odpověď 279 žáků.

### Testování hypotézy H<sub>6</sub>

Formulace nulové a alternativní hypotézy

H<sub>0</sub>: U vybraných prekonceptů nebude v afektivní oblasti mezi chlapci a dívkami zaznamenán výrazný rozdíl v hodnocení.

H<sub>A</sub>: U vybraných prekonceptů bude v afektivní oblasti mezi chlapci a dívkami zaznamenán výrazný rozdíl v hodnocení.

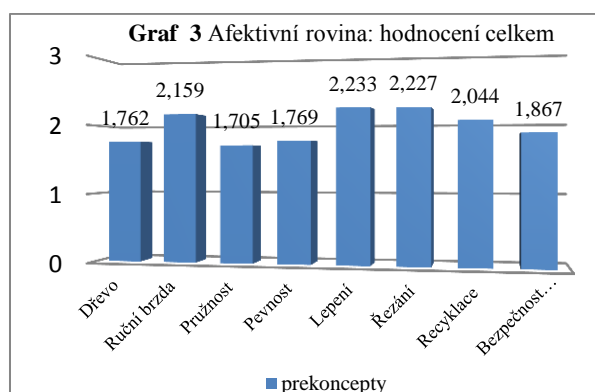
Vzhledem k testování dvou nezávislých skupin byl opět zvolen Mann-Whitneyův U test, viz tab. 5. Z ní je patrné, že na 5 % hladině spolehlivosti byla zamítnuta shoda mediánů hodnocení prekonceptů ruční brzda (0,000799), řezání (0,000048), bezpečnost při práci (0,010881) a pružnost (těsně 0,049961). Naopak shoda mediánů nebyla zamítnuta pro dřevo (0,907300), pevnost (0,202572), lepení (0,052632) a recyklaci materiálu (0,107124). Nulová hypotéza byla přijata pro prekoncepty dřevo, pevnost, lepení a recyklace materiálu, naproti tomu alternativní byla přijata pro prekoncepty ruční brzda, řezání, bezpečnost při práci a pružnost.

Pozn.: Všechny statistické výpočty byly provedeny pomocí programu STATISTICA 9, který je pod licencí firmy STATSOFT.

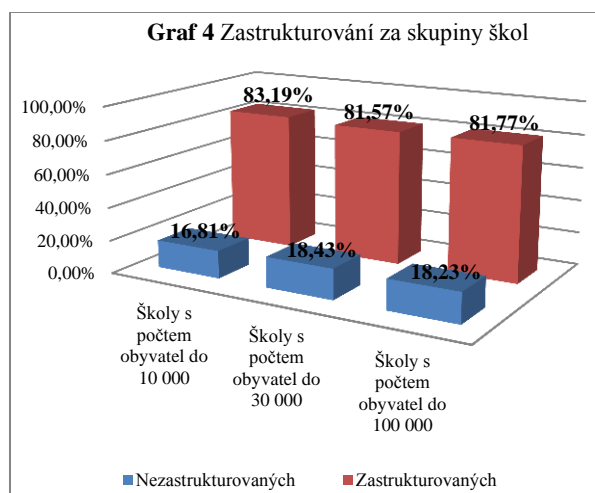
Proměnná	Tabulka 5 Mann-Whitneyův U test						
	Dle proměn. pohlaví Označené testy jsou významné na hladině $p < 0,05000$						
	Sčet poř. D	Sčet poř. CH	U	Z	p-hodn.	Z upravené	p-hodn.
dřevo	19106,50	26344,50	10944,50	0,10739	0,914478	0,11645	0,907300
ruční brzda	21414,50	24036,50	8636,50	3,20566	0,001348	3,35325	0,000799
pružnost	17692,50	27758,50	9691,50	-1,78942	0,073548	-1,96030	0,049961
pevnost	19766,00	25084,00	10033,00	1,17243	0,241023	1,27426	0,202572
lepení	17638,50	27812,50	9637,50	-1,86191	0,062616	-1,93793	0,052632
řezání	21241,00	23310,00	7910,00	3,89433	0,000098	4,06624	0,000048
recyklace mat.	17888,50	27562,50	9887,50	-1,52631	0,126933	-1,61126	0,107124
bezpečnost při	17225,00	27925,00	9224,00	-2,34300	0,019130	-2,54651	0,010881

## 5 Další interpretace výsledků výzkumu

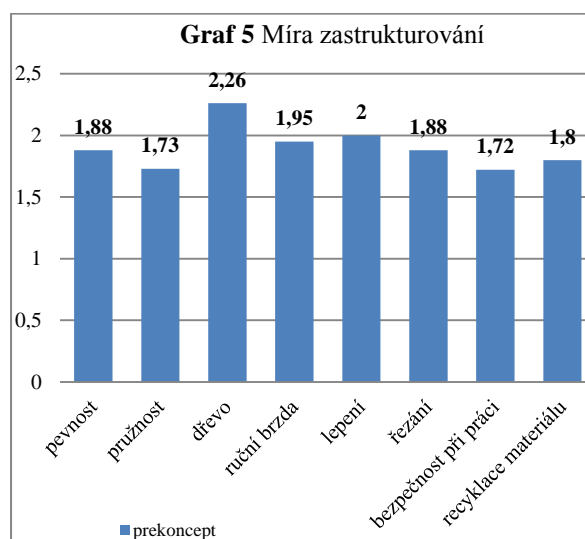
V afektivní oblasti byly nejlépe hodnoceny prekoncepty dřevo (1,762), pevnost (1,769) a pružnost (1,705), nejhůře lepení (2,233) a řezání (2,227), viz graf 3.



Kognitivních map, u kterých jsme zjišťovali stupeň zastrukturování jednotlivých prekonceptů, bylo zadáno 576, celkem tedy 72 souborů map. Z tohoto počtu bylo 474 map (82,29 %) ohodnoceno jako zastrukturované a 102 (17,70 %) jako nezastrukturované.



Mezi jednotlivými školami, ve městech podle počtu obyvatel nebylo zaznamenáno výraznějších rozdílů, což je patrné z grafu 4. Mezi zastrukturováním jednotlivých prekonceptů byl zaznamenán výrazný rozdíl, viz graf 5.



Nejlepšího zastrukturování dosáhly prekoncepty dřevo a lepení, naopak nejnižšího pružnost a bezpečnost při práci. Z šetření grafického strukturování učiva je patrné, že znalosti vybraných prekonceptů, které jsme u žáků testovali, nemají zatím ve všech případech optimální podobu, která by odpovídala jejich vývojovému stupni. Nemají je dosud zařazeny v nějaké hlubší mentální struktuře, či v hlubším kontextu, souvislostech s dalšími pojmy.

## 6 Závěr

Na základě vyhodnocení hypotéz, nedokončených vět, afektivních škál a pojmového mapování jsme dospěli k těmto závěrům. Za poměrně dobře zastrukturované lze označit prekoncepty dřevo, ruční brzda, pevnost a lepení, za nedostatečně zastrukturované



pružnost, řezání, recyklace materiálu, bezpečnost při práci.

Zlepšit afektivní vztah k prekonceptům lze pozitivnějším přístupem učitele, kdy zajímavou formou dokáže žákům tyto pojmy přiblížit a vysvětlit. V této souvislosti považujeme za velmi přínosné využívání těchto metod: přeformulování problému, divoké nápady, brainstorming, HOBOT metoda, využití křížovek aj.

Pro zlepšení strukturace učiva navrhujeme, aby učitel své žáky seznamoval s novými pojmy vždy v souvislostech, v kontextu s předchozími znalostmi žáků, a tím jim umožnil zařazení těchto pojmů do individuálních myšlenkových map jednotlivých žáků. Nezbytná je eliminace „symbiózy“, „mylných koncepcí“ a právě díky pojmovému mapování je může včasné podchytit a dále s nimi pracovat.

Pomocným vodítkem je Rámcový vzdělávací program, který umožňuje učiteli oprost se od sevřenosti osnov a stereotypu, dále pak hojně kurzy, semináře a školení v rámci Strukturálních fondů (EU – OPVK).

## 7 Doporučení pro další pedagogickou práci

- 1) Využívat pojmového mapování vždy při seznamování žáků s novým učivem nebo alespoň v případech, kdy se jedná o velmi důležitý pojem, který bude sloužit ke konstrukci dalšího poznání.
- 2) V 5. ročníku využít pojmového mapování u všech konceptů, které jsou v očekávaných výstupech dané školy. Na druhém stupni se právě z těchto konceptů při praktických činnostech vychází.

## 8 Literatura

- [1] GRECMANOVÁ, H., URBANOVSKÁ, E., NOVOTNÝ, P. *Podporujeme aktivní myšlení a samostatné učení žáků*. Olomouc: Hanex, 2000. ISBN 80-85783-28-2.
- [2] KASÍKOVÁ, H. Netradiční formy učení a vyučování. In *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-546-2.

- [3] HAVLÍNOVÁ, M. *Program podpory zdraví ve škole: rukověť projektu Zdravá škola*. Praha: Portál, 1998. ISBN 80-7178-263-7.

- [4] KREJČOVÁ, V., KARGEROVÁ, J. *Vzdělávací program Začít spolu: metodický průvodce pro první stupeň základní školy*. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-695-0.

- [5] STERNBERG, R. J. *Kognitivní psychologie*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-376-5.

- [6] PELCOVÁ, N. *Filozofická a pedagogická antropologie*. Praha: Karolinum, 2000. ISBN 80-246-0076-5

- [7] KALHOUS, Z., OBST, O. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-571-4.

- [8] ČÁP, J., MAREŠ, J. *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál, 2007. ISBN 80-7367-273-1.

- [9] DOULÍK, P., ŠKODA, J. Reflexe nad základními aspekty konstruktivistického pojetí výuky v přírodovědných předmětech. In *Pedagogická revue*. 2003, roč. 55, číslo 5, s. 470-482. ISSN 1335-1982.

- [10] TRNA, J. Žákovské prekoncepty ve výuce fyziky. In *Školní vzdělávací programy*. 2006. [cit. 2009-07-02] Dostupné z WWW: <[http://svp.muni.cz/autor\\_dokumenty.php?aid=1311](http://svp.muni.cz/autor_dokumenty.php?aid=1311)>

- [11] BERTRAND, Y. *Soudobé teorie vzdělávání*. Praha: Portál, 1998. ISBN 80-7178-216-5.

- [12] BARTOŇ, A. Diagnostika vybraných prekonceptů k technické výchově žáků 5. tříd ZŠ. *Journal of Technology and Information Education*. 2010, Olomouc - EU, Univerzita Palackého, Ročník 2, Číslo 1, s. 24 - 28. ISSN 1803-537X (print). ISSN 1803-6805 (on-line).

**PhDr. Aleš Bartoň**

**Základní škola a Mateřská škola Strakonice**

**Plánkova 430, 386 01 Strakonice**

**Česká republika**

**Tel.: +420 383 332 861**

**E-mail: [barton@zmskolast.cz](mailto:barton@zmskolast.cz)**

**Www pracoviště: [www. zmskolast.webz.cz](http://www.zmskolast.webz.cz)**