

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Přírodovědecká fakulta

KONSTRUKTIVISMUS V INTEGROVANÉM POJETÍ
PŘÍRODOVĚDNÉHO VZDĚLÁVÁNÍ

**ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA O VÝZKUMU
VYBRANÝCH PREKONCEPTŮ Z OBLASTI
PŘÍRODOVĚDNÉHO VZDĚLÁVÁNÍ**



Olomouc 2007

Publikace vychází díky podpoře grantu GAČR 406/05/0188

1. vydání

ed. © Danuše Nezvalová, 2007

ISBN 978-80-244-1686-1

OBSAH

1 Úvod	5
2 Předvýzkum	9
2.1 Vyhodnocení testu	12
2.2 Závěr předvýzkumu	18
3 První etapa výzkumu	19
3.1 Vyhodnocení 1. etapy výzkumu	24
3.2 Závěr vyhodnocení 1. etapy výzkumu	42
4 Druhá etapa výzkumu	43
5 Společné vyhodnocení	73
6 Závěr	89
Literatura	90

Autoři publikace

Renata Holubová, Veronika Kainzová

Katedra experimentální fyziky PřF UP

Maria Klečková

Katedra anorganické chemie PřF UP

Jaroslav Marek

Katedra aplikované matematiky PřF UP

Recenzovali

Prof. PhDr. Vlastimil Švec, CSc., UTB Zlín

PhDr. Jiří Škoda, Ph.D., UJEP Ústí nad Labem

1 Úvod

V novém Rámcovém vzdělávacím programu je kladen důraz na mezipředmětové vztahy a integrovanou výuku přírodovědných předmětů. Při tvorbě školního vzdělávacího programu by měli spolupracovat učitelé všech předmětů oblasti Člověk a příroda – učitelé fyziky, chemie, biologie, geografie a také matematiky. Naskytá se však zásadní otázka – s jakými vědomostmi a představami vstupují žáci do 6. ročníku základní školy a jak tedy vytvořit odpovídající didaktický model učiva na 2. stupni základní školy a v nižších ročnících víceletých gymnázií. Je třeba si uvědomit také tu zásadní věc, že škola přestala být jediným zdrojem poznání a informací. Jak je žák ovlivněn těmito toky informací (televize, internet, tisk), jaké jsou jeho prekoncepty, jsou správné nebo chybné?

Jak uvádí J. Lowe (1997) jsou dětská pojetí přírodovědných pojmů formována třemi zásadními vlivy. Je to primitivní (elementární) věda („good science“), která je založena na intuitivních a spontánních reakcích (souvisí s individuálními zkušenostmi jedince). Druhým vlivem je vliv laické vědy („lay science“), jehož podstatou je každodenní používání jazyka a informace přinášené médií (značný vliv sociálního, zejména mimoškolního prostředí). Konečně třetím faktorem je školní věda („school science“). Ta je založena na symbolickém a idealizovaném světě ve školní třídě (autor hovoří o formálním školním vzdělávání). Ve všech těchto vlivech se výrazně promítají kulturní a společenské vlivy (užívání jazyka, metafor, působení médií) a dětská pojetí základních pojmů se tedy mění podle těchto jednotlivých oblastí. Společné ovšem je, že vliv těchto tří „věd“ na formování dětských pojetí je značný, přičemž v různých obdobích některý z vlivů převažuje. Často však tyto vlivy působí proti sobě, takže nedochází k žádoucí modifikaci dětských pojetí (mnohdy naivních či nesprávných), ale k současné koexistenci více pojetí vzniklých působením rozdílných vlivů. Zejména vliv individuálních zkušeností (primitivní věda) zapříčiňuje značné nedostatky dětských pojetí mnohých (nejen přírodovědných) pojmů. (Doulík 2004).

Vyučování by tedy mělo směřovat k harmonickému sblížení tzv. „primitivní vědy“ každého žáka s tím, co prezentuje škola („školní věda“). A toho učitel bez znalosti dětských pojetí nemůže být schopen.

Význam a důležitost prekonceptů podtrhuje zejména konstruktivistické pojetí učení. V rámci řešení dílčího úkolu grantu GAČR, která si vytyčila za úkol zodpovědět některé z těchto otázek, byla zahájena příprava výzkumu prekonceptů základních intergrujících pojmů v učivu fyziky, chemie a biologie.

Projekt GAČR „Konstruktivismus v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání“, který navrhl tým oborových didaktiků fyziky, chemie a biologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci a Pedagogické fakulty Univerzity Hradec Králové a pedagogů Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, si klade za cíl rozvinout konstruktivistický přístup do oblasti teorie výuky fyziky, chemie a biologie a zvýšit vědecko-výzkumný potenciál příslušných oborových didaktik.

Mezi dílčí cíle projektu patří:

- Interdisciplinární pojetí vědy (propojení přírodovědných předmětů);
- Vytvoření modelu didaktického systému integrované výuky fyziky, chemie a biologie na základní škole;
- Specifikace cílů, obsahů, metod a forem výuky a hodnocení výuky;
- Vymezení databanky základních pojmů ve výuce přírodovědných předmětů;
- Výzkum prekonceptů (intuitivních představ) žáků na základních školách.

Dílčí úkol Výzkum prekonceptů byl řešen od září roku 2005.

Jako první byly formulovány jednotlivé etapy výzkumu:

1. Formulace základních cílů výzkumu – vymezení oborů přírodních věd, ze kterých budou sledované pojmy vybírány
2. Výběr základních pojmů fyziky, chemie a biologie v učivu základní školy, které jsou významné z hlediska vytvoření kompetencí v oblasti přírodovědného vzdělávání
3. Sestavení dotazníku
4. Příprava a realizace předvýzkumu
5. Úprava otázek v dotazníku na základě vyhodnocení předvýzkumu
6. Realizace výzkumu prekonceptů v rámci České republiky
7. Zpracování a analýza dat pomocí programů Excell a MatLab
8. Vpracování závěrečné zprávy

Kritéria pro výběr pojmů, které budou obsahem testování:

- Pojmy jsou obsaženy ve výčtu klíčových kompetencí daných přírodovědných předmětů
- S danými pojmy se žáci setkají v běžném životě

Jako metoda výzkumu byl zvolen dotazník, který patří mezi tzv. explorativní metody pedagogického výzkumu. Dotazník byl sestaven dle běžného schématu – v první části byly základní informace, ve druhé části

následovaly otázky. Jednotlivé úlohy byly kombinované – otázky s výběrem odpovědi a otázky otevřené, kde žák odpovědi tvoří či doplňuje. I když úlohy s výběrem odpovědi nejsou při zjišťování prekonceptů jedinou možnou alternativou, někdy nejsou považovány za nejvhodnější pro tento typ výzkumu, většina otázek byla tohoto typu. Možnosti odpovědi byly voleny tak, aby ukázaly na základní nedostatky v porozumění vybraným pojmům. Základní kritéria zohledněná při konstrukci dotazníku byla následující:

- Srozumitelná a jednoduchá otázka
- Možnost objektivního vyhodnocení odpovědi – statistické zpracování
- Malá časová náročnost
- Úroveň otázek a výběr pojmů odpovídající mentální úrovni žáka základní školy.

Volba typu otázek a jejich formulace zohledňovala zejména časové hledisko – vyplňování otevřených položek v dotazníku je zejména pro žáky na I. stupni základní školy neúměrně časově náročné. Žák základní školy má navíc problémy splnit požadavek v písemné podobě přesně formulovat svou představu o daném pojmu.

2 Předvýzkum

Během listopadu 2005 byl sestaven dotazník, který obsahoval celkem deset otázek. Prvních devět otázek bylo zaměřeno na výzkum představ týkajících se pojmů látka, energie (její přenos, možnosti využití) a hustota. Desátá otázka byla tvorba kognitivní (pojmové) mapy k základnímu pojmu Slunce pomocí zadaných vedlejších pojmů.

Zadání testu předvýzkumu:

Test předvýzkumu

Milí žáci!

Předkládáme vám několik jednoduchých otázek a úkolů, na které se snažte odpovědět nebo je vyřešit. Podepisovat se nemusíte, doplňte třídu, a to, jste-li dívka nebo chlapec.

třída:

dívka – chlapec

1. Slova *slon, křemen, cihla, voda, žula, muchomůrka, skála, lípa, televize, mravenec, špendlík, jehla, bakterie, vzduch, automobil*, která označují různé objekty, se dají rozdělit do tří skupin. Podle čeho jsi je rozdělil? Zapiš jednotlivé skupiny do tabulky a pojmenuj je.

Název skupiny:	Živá přírodnina	Neživá přírodnina	Lidský výrobek
Vybraná slova			

2. Vyhledej **slova** (označují látky nebo předměty), která **mají mezi sebou něco společného**. Tuto společnou vlastnost pojmenuj (např. „mají stejnou barvu“, „mají stejné skupenství“ a tak podobně i u jiných vlastností, které Tě napadnou) a vše, co má uvedenou vlastnost, zapiš do jednoho řádku.

Voda, železo, dřevo, papír, zmrzlina, mléko, jablko, automobil, moře, sníh, lavice, kniha, déšť, strom, kámen, vzduch, mlha, sešit.

Pokud se ti zdá, že slov na výběr je málo a mají také vlastnost, kterou jsi vybral, doplň k nim svá vlastní slova.

stejná barva:

skupenství:

obsahují stejnou látku:

? doplň jinou vlastnost:

-
3. Představ si, že máš malý hrníček s vodou a budeš jej zahřívat plamenem jedné svíčky. Voda začne vřít (víš, že vroucí voda má teplotu 100 °C). Co se stane, když místo plamene jedné svíčky použiješ svíčky dvě?
- Voda bude mít teplotu 200 °C.
 - Voda začne vřít při teplotě 100 °C.
 - Voda bude vřít při poloviční teplotě.
 - Nevím.
4. V zimě Tě příjemně hřeje kožíšek nebo prošívaná bunda. Co se stane s kouskem zmrzliny, když jej zabalíš do kožichu?
- Zmrzlina bude tát pomaleji.
 - Zmrzlina roztaje dříve.
 - Zmrzlina bude tát stejně rychle, jako kdyby ležela volně na stole.
 - Zmrzlina vůbec neroztaje.
 - Nevím.
5. Zakroužkuj, co potřebují všechny živé organismy.
- vodu
 - energii
 - vzduch
 - led
 - pohyb
6. Uvedené látky, tělesa, živočichové mají v sobě skrytou energii. Napiš ke každé látce, tělesu, živočichovi, jak můžeme tuto **energii využít?**

Uhlí.....
Voda.....
Pára.....
Slunce.....
Benzín.....
Kůň.....
Člověk.....

7. Označ (zakroužkuj) správné odpovědi:

- a) Světlušky vyzařují světelnou energiiANO – NE
b) Kolem sněženek rychleji taje sníh (protože vydávají tepelnou energii)ANO – NE
c) Velryby vydechují i ve studené vodě vodní páruANO – NE
d) Stěny kvasné nádoby, ve které houby kvasinky způsobují kvašení, jsou teplejší než okolíANO – NE
e) Tvé tělo vydává tepelnou energiiANO - NE

8. Označ, (zakroužkuj) předměty, látky, které **plavou ve vodě**.

- | | |
|---------------------|---------------------|
| • kulička ze železa | • pravítko z plastu |
| • kulička ze dřeva | • brambor |
| • skleněná kulička | • benzín |
| • korková zátka | • olej |

9. V každé dvojici označ (zakroužkuj) látku nebo předmět, který má **větší hustotu**.

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| • voda – • sirup | • dřevo – • voda |
| • dřevo – • železo | • voda – • vzduch |
| • voda – • polystyren | • olej – • voda |

10. Nakresli obrázek, kde budou zapsána slova, která nějak souvisejí se slovem **Slunce**. Čarami vyznač, která slova patří k sobě.

Pro svůj obrázek použij slova: *Slunce, teplo, teplota, světlo, teploměr, život, rostliny, kyslík, energie, zrak, Sluneční soustava, barvy*.

Uvedená slova můžeš doplnit o další, která tě v souvislosti se Sluncem napadnou. Samozřejmě můžeš některá slova vynechat.

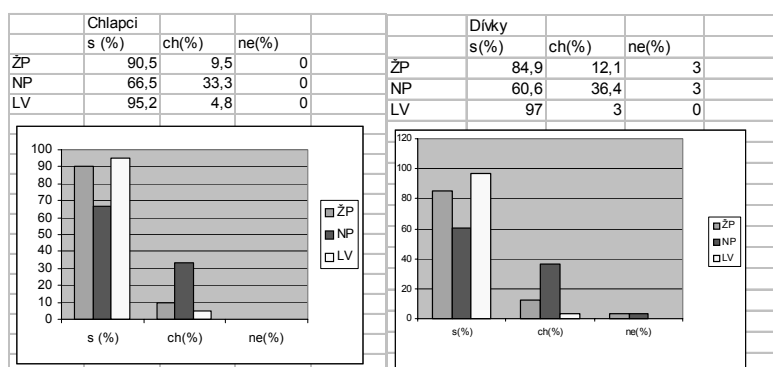
Pilotáž testu byla provedena na dvou základních školách v Olomouci, a to na ZŠ Holečkova a ZŠ Hálkova. Předvýzkum byl proveden realizován za pomoci učitelů vybraných tříd, kteří žákům test zadali. Předvýzkum proběhl v 5. třídách na uvedených školách.

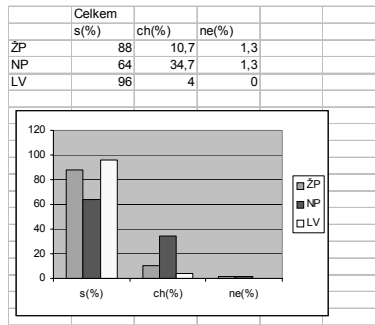
2.1 Vyhodnocení testu

Testu se zúčastnilo celkem 75 respondentů, z toho bylo 42 chlapců a 33 dívek. Vyplňování dotazníku bylo anonymní.

Otázka č. 1

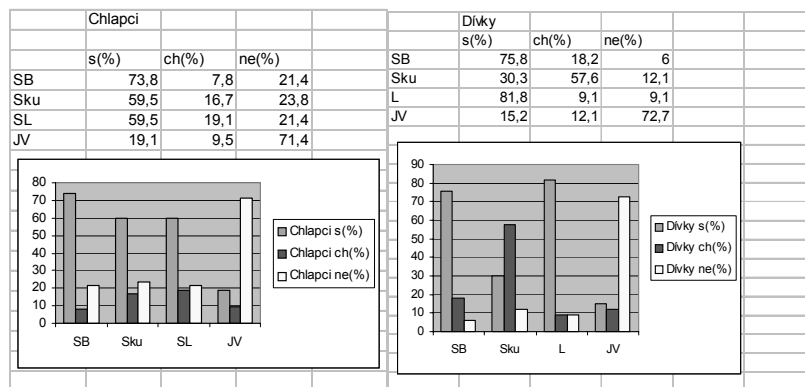
Žáci měli rozdělit zadaná slova označující objekty, na živé a neživé přírodní a lidský výrobek. Úspěšnost správného rozdělení objektů ukazuje tabulka.

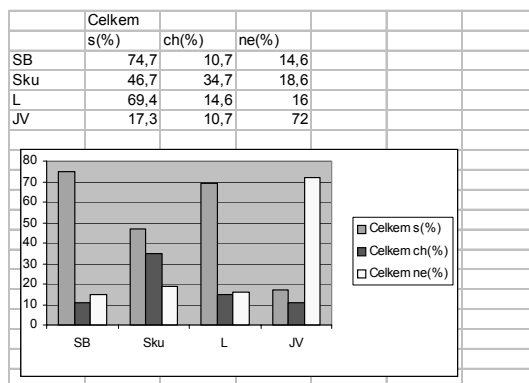




Jak je vidět z tabulek, významné rozdíly mezi chlapci a dívkami nebyly zaznamenány. Více chybných odpovědí se objevovalo při zařazování neživých přírodnin. Pouze jedno procento respondentů otázku nezodpovědělo.

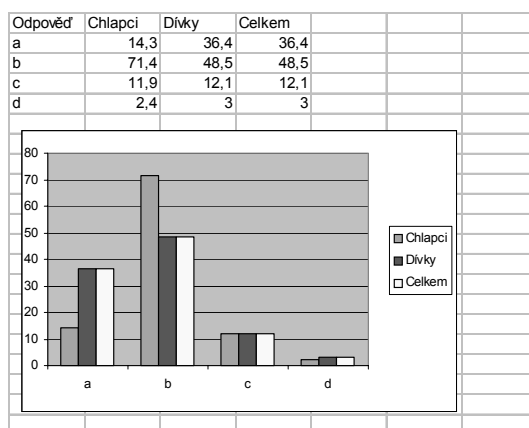
Otázka č. 2 byla zaměřena na oblast prekonceptů týkajících se pojmů látka a skupenství. Jak ukazuje tabulka, určení stejného skupenství činilo velké problémy dívkám, kde bylo více než 57 % chybných odpovědí. Asi jedna pětina chlapců nedokázala odpovědět vůbec. 71 % žáků nedoplnilo žádnou jinou vlastnost, kromě nabízených možností. Uvedené výsledky poukazují na to, že pojmu látka, těleso a skupenství, jakožto jednomu z integrujících pojmů, je třeba věnovat zvýšenou pozornost.



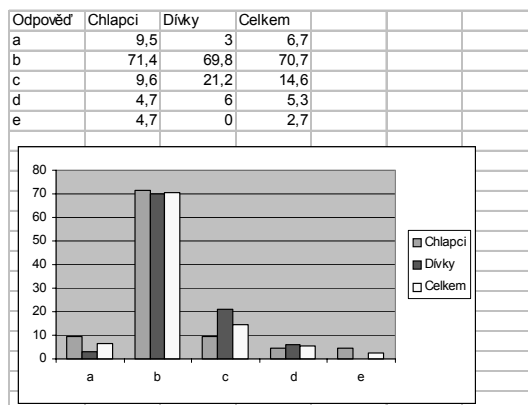


Otázka č. 3

Otázka měla poukázat na prekoncepty žáků, které se týkají tepla – jeho přenosu, představě o vztahu tepla a teploty. Jak ukazuje tabulka, většina chlapců volila správně odpověď b, avšak dívky volily téměř stejně často variantu a) i b). Ukazuje se, že i když je již velmi dlouho známo, že pojmy teplo a teplota jsou pojmy problémové, přetrvává tento problém i nadále.



Otázka č. 4 se týkala opět přenosu tepla a vlastností materiálů, které žáci znají z běžného života. Opět se ukázalo, že pojem tepla je problémový a bude třeba jej důkladně propracovat v rámci integrované výuky přírodovědných předmětů.



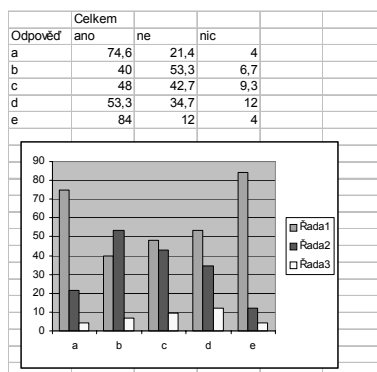
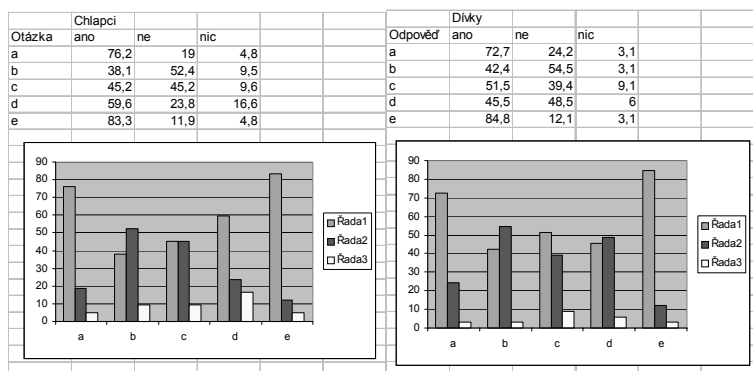
Otázky č. 5 a 6 se týkaly představ žáků vztahujících se podmínkám existence života a s ním související využití energie.

U otázky 5 se ukazuje, že žáci považují za nezbytné pro živé organismy vodu (89,3 %) a vzduch (88 %). Zajímavé je, že 90 % chlapců označilo jako nezbytný pro život také led. Naproti tomu z dívek neoznačila led ani jedna. Na otázku neodpověděly 4 % respondentů.

O využití energie uhlí, vody, páry atd. mají žáci nejrůznější představy. I když se o těchto problémech běžně hovoří, žák nemá správné prekoncepty využitelné ve fyzice a chemii, popř. přírodovědě, což se také ukazuje i v odpovědích v otázce 7.

Nejméně správných odpovědí bylo uváděno v případě využití energie páry a vody. Jen 42 % žáků dokázalo vypsát, jak využívá energii člověk.

V otázce 7 měli žáci zatrhnout správnou odpověď ano či ne. Správná odpověď byla ve všech případech odpověď „ano“. Přehled odpovědí je uveden v tabulce. Čísla označují procentuální zastoupení jednotlivých odpovědí. Řada 1 jsou odpovědi „ano“, řada 2 odpovědi „ne“, řada 3 – otázka nebyla zodpovězena.

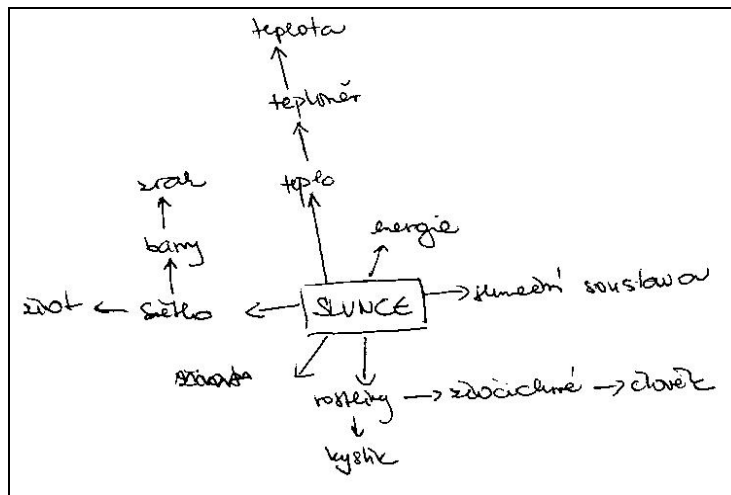


Otázky 8 a 9 se týkaly pojmu hustota. Žák chápe tento pojem intuitivně, ale dokáže jej spojit s konkrétními příklady a své představy aplikovat? 90,5 % respondentů odpovědělo správně, že na vodě plave olej, 80 % označilo, že na vodě plave benzín a 70 % označilo kuličku ze dřeva. Zajímavé je, že 33 % respondentů označilo brambor a 5,3 % kuličku ze železa.

V otázce 9 vybralo téměř 90 % respondentů jako látku o větší hustotě sirup oproti vodě a železo oproti dřevu. Větší problém činilo srovnání hustoty vody a polystyrenu, kdy vodu volilo 40 % žáků a polystyren 53 % žáků. Při srovnání hustoty oleje a vody, označilo jako látku o větší hustotě olej 25 % žáků a vodu zvolilo 72 % žáků. Zbývající žáci otázku nezodpověděli.

Otázka č. 10 byla věnována pojmové mapě. Protože se s tímto typem otázek žáci na našich školách nesetkávají, ne všichni dokázali mapu vytvořit. Počet

přiřazených pojmů se nejčastěji pohyboval mezi 6 a 8. Devět žáků otázku nezodpovědělo. Asi jedna třetina studentů se kromě vypsání pojmů pokusila i o jejich hierarchické seřazení. Nejčastěji se v souvislosti s pojmem Slunce objevovaly pojmy světlo, sluneční soustava, teplo, barvy.



Ukázka pojmové mapy

2.2 Závěr předvýzkumu

Test byl zadán k posouzení i studentům vysoké školy, budoucím učitelům přírodních předmětů (chemie, biologie, matematika), kteří měli jednak vyřešit úkoly a také se měli vyjádřit ke srozumitelnosti zadaných položek v testu.

Tři otázky se studentům vysoké školy jevily příliš nesrozumitelné či obtížné, navrhli jejich přeformulování, např. otázka:

Vyhledej slova (označující látky a předměty), která mají mezi sebou něco společného. Tuto společnou vlastnost pojmenuj (např. mají stejnou barvu, mají stejné skupenství, a tak podobně i u jiných vlastností, které tě napadnou) a vše, co má uvedenou vlastnost, zapiš o jednoho řádku.

Voda, železo, dřevo, papír, zmrzlina, mléko, jablko, automobil, moře, sníh, lavice, kniha, déšť, strom, kámen, vzduch, mlha, sešit ...).

Pokud se ti zdá, že slov na výběr je málo a mají také vlastnost, kterou sis vybral, doplň k nim svá vlastní slova.

U některých otázek doporučili ponechat více volného místa pro odpovědi, protože žáci 4.-5. tříd, pro které je test určen, píšou velkým písmem a odpověď by do daných kolonek nevešla.

Nejvíce připomínek měli k zadání vytvoření pojmové mapy ke slovu SLUNCE. Někteří studenti VŠ požadovali u zadavatele testu doplňující informace k tvorbě mapy, jinak by nedokázali pojmovou mapu sestavit. Tato kvalitativní metoda diagnostiky vědění (znalostí) není pochopena ani mnohými VŠ studenty, což ukázaly jejich vytvořené pojmové mapy.

Na základě vyhodnocení pilotáže bylo rozhodnuto v následujícím výzkumu znění některých testových otázek upravit, neboť se zdá, že je pro žáky špatně srozumitelné. Vybrané otázky budou doplněny grafickým znázorněním (otázky 8 a 9).

Skupenství





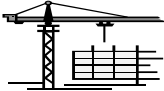
Pevná látka	Kapalina	Plyn

Obsahují stejnou látku

Voda	Dřevo	Kov

3. Představ si, že máš malý hrníček s vodou a budeš jej zahřívat plamenem jedné svíčky. Voda začne vřít (víš, že vroucí voda má teplotu 100 °C). Co se stane, když místo plamene jedné svíčky použiješ svíčky dvě? Vybranou odpověď zakroužkuj.
- a) Voda bude mít vřít při teplotě 200 °C.
 - b) Voda začne vřít při teplotě 100 °C.
 - c) Voda bude vřít při teplotě 50 °C.
 - d) Nevím.
4. V zimě Tě příjemně hřeje kožíšek nebo prošívaná bunda. Co se stane s kouskem zmrzliny, když jej zabalíš do kožichu? (výběr-zakroužkuj)
- a) Zmrzlina bude tát pomaleji.
 - b) Zmrzlina roztaje dříve.
 - c) Zmrzlina bude tát stejně rychle, jako kdyby ležela volně na stole.
 - d) Zmrzlina vůbec neroztaje.
 - e) Nevím.

5. V prvním sloupci tabulky máš uvedené látky, tělesa a živočichy. Ti mají v sobě skrytou energii. Vyber podle obrázků u každé látky, tělesa a živočichovi, jak se může jejich **energie využít**? Svoji volbu označ do příslušného políčka křížkem.

	 elektřina	 sport	 teplo	 pohyb	 práce
uhlí					
voda					
pára					
slunce					
benzín					
kůň					
člověk					

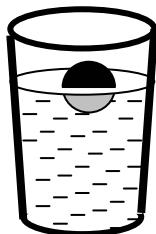
6. Označ správné odpovědi (zakroužkuj ANO - NE):

- a) Světlušky vyzařují světelnou energii ANO – NE
- b) Kolem sněženek rychleji taje sníh (protože vydávají teplo) ANO – NE
- c) Velryby vydechují ve vodě vodní páru ANO – NE
- d) Stěny kvasné nádoby, ve které kvasinky způsobují kvašení, se ohřívají ANO – NE
- e) Tvé tělo vydává teplo ANO - NE

7. Označ, (zakroužkuj) předměty a látky, které **plavou ve vodě**.

- kulička ze železa
- kulička ze dřeva
- skleněná kulička
- korková zátka

- polystyren
- brambor
- benzín
- olej



8. V každé dvojici označ (zakroužkuj) látku nebo předmět, který má **větší hustotu**.

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| • voda – • sirup | • dřevo – • voda |
| • dřevo – • železo | • voda – • vzduch |
| • voda – • polystyren | • olej – • voda |

9. Vyber a zakroužkuj, co potřebují všechny živé organismy.

- a) vodu
- b) energii
- c) vzduch
- d) led
- e) pohyb

10. Ke každému obrázku ČARAMI přiřaď JEDEN název (slovo) z pravého sloupce.



kyslík

uhlí

planeta

železo

světelná energie

kamna

vápník

barvy

rtuť

teplo

Z otázek byla vyřazena pojmová mapa (otázka č. 10 z předvýzkumu). Žáci našich základních škol se s pojmovými mapami setkali během školní docházky jen zcela ojediněle, metodika použití kognitivních map není známa ani mezi učiteli. Otázka byla nahrazena úkolem přiřazování obrázků a pojmů. Pro žáky se jevila tato otázka méně náročná a více motivující. Dotazníky měli žáci k dispozici v černobílé podobě.

Dotazníky byly rozeslány na základní školy v rámci celé republiky (Čechy i Morava). Průzkum byl opět realizován v pátých třídách základních škol. Výběr škol byl zcela náhodný, snahou bylo pokrýt všechny oblasti České republiky i různé typy základních škol. V první etapě výzkumu bylo zpracováno 418 vyplněných dotazníků. Z celkového počtu 418 respondentů bylo 196 chlapců a 222 dívek. Žáci měli na vyplnění dotazníku jednu vyučovací hodinu.

3.1 Vyhodnocení 1. etapy výzkumu

Způsob statistického vyhodnocení:

Každá otázka byla oklasifikována škálou 1, 2, ..., 5 (1 = nejlepší, ..., 5 = nejhorší). Pokud šlo o otázky typu „správná – špatná odpověď“, byly oklasifikovány 1 (správná) nebo 5 (špatná).

Pro statistické zpracování byl využit počítačový program MATLABU, kde byl použit Chí-kvadrát test o $(n - 1) * (m - 1)$ stupních volnosti, kde n , m jsou rozsahy příslušného znaku.

Program Matlab byl zvolen z toho důvodu, že je nejrozsáhlejším z obecných matematických systémů používaných pro statistické zpracování dat. Jde o univerzální vývojové prostředí obsahující množství funkcí vhodných pro statistické zpracování dat.

Stěžejní funkcí použitou při našem vyhodnocení byl test *Chí-kvadrát*. Jde o test hypotézy, založený na rozdílu mezi pozorovanými (empirickými) a očekávanými (teoretickými) četnostmi. Test má na populaci tak malé požadavky, že se běžně klasifikuje jako neparametrický test. Jednou z neznámějších variant Chí-kvadrát testu je Pearsonův test. Testuje nulovou hypotézu, že relativní četnosti výskytu pozorovaných jevů kopírují jejich zadané rozložení. Předpokládá se, že jevy jsou nezávislé a mají stejné rozložení. Výsledky každého jevu musí být vzájemně vylučitelné. Chí-kvadrát test je dán vztahem

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}, \quad (1)$$

kde

O_i ... pozorovaná četnost i -tého pokusu

E_i ... ($E = n\pi$) očekávaná teoretická četnost (prosazovaná nulovou hypotézou)

Další metody zpracování:

Pearsonův test - používá se k ohodnocení dvou typů srovnání: testy dobré shody a testy nezávislosti. Test dobré shody určuje, zda-li pozorované rozložení četností se liší od teoretického rozložení četností.

Pearsonův test pro nezávislost: kontingenční tabulky

Kontingenční tabulky ukazují, jak jedna charakteristika závisí na druhé. Test lze shrnout takto: formulujeme nulovou hypotézu, H_0 , o nezávislosti daných charakteristik. Poté stanovíme teoretické četnosti a spočítáme jejich odchylky od empirických hodnot (četností). Následně kvantifikujeme χ^2 dle výše uvedeného vzorce (1).

Na zadané hladině významnosti porovnáme vypočtenou hodnotu chí-kvadrátu s příslušnou kritickou hodnotou a učiníme závěr o statistické významnosti, zda jsou dané dvě charakteristiky na sobě závislé (resp. nezávislé).

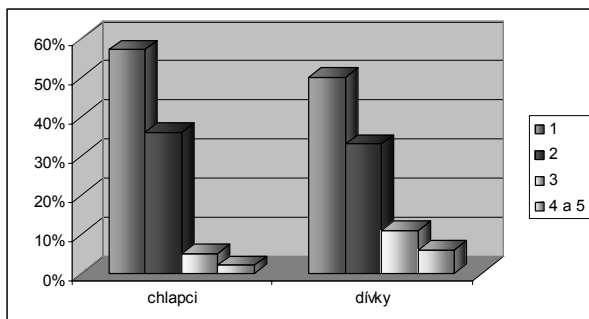
Otázka č. 1

Slova **slon, křemen, cihla, voda, žula, muchomůrka, skála, lípa, televize, mravenec, špendlík, jehla, bakterie, vzduch, automobil**, která označují různé objekty, rozděl do skupin a zapiš do připravené tabulky.

Název skupiny:	Živá přírodnína	Neživá přírodnína	Lidský výrobek
Vybraná slova			

Vyhodnocení 1. otázky

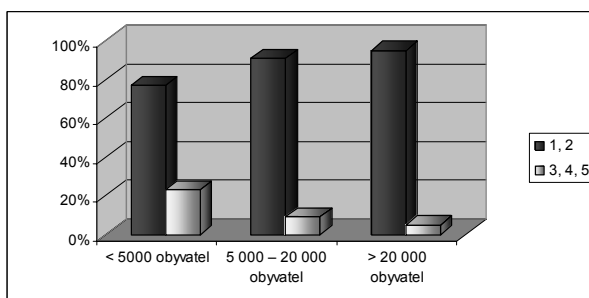
Chlapci		Dívky	
klas. známkou 1	57 %	klas. známkou 1	50 %
klas. známkou 2	36 %	klas. známkou 2	33 %
klas. známkou 3	5 %	klas. známkou 3	11 %
klas. známkou 4, 5	2 %	klas. známkou 4, 5	6 %



Graf č. 1. Úspěšnost chlapci-dívky 1. otázka /I.

Tabulka resp. graf č. 1 ukazuje úspěšnost počtu správných odpovědí jak u chlapců tak u dívek. Je vidět, že chlapci byli o 7 % úspěšnější v počtu správných odpovědí (ani jedna chyba). Maximálně jedné chyby se dopustilo 36 % chlapců resp. 33 % procent dívek.

	< 5000 obyvatel	5 000 – 20 000 obyvatel	> 20 000 obyvatel
klas. zn. 1, 2	77 %	klas. zn. 1, 2	91 %
klas. zn. 3, 4, 5	23 %	klas. zn. 3, 4, 5	9 %
		klas. zn. 1, 2	95 %
		klas. zn. 3, 4, 5	5 %



Graf č. 2. Úspěšnost geograficky 1. otázka/I

Z uvedeného je vidět, že není statisticky významný rozdíl v úspěšnosti chlapců nebo dívek. Rozlišení látek nečiní žákům ve většině případů problémy. Z hlediska geografického nejmenší úspěšnosti dosahovaly obce s počtem obyvatel menším než 5 000.

Otázka č. 2

Vyhledej **slova** (označují látky nebo předměty), která **mají společnou vlastnost** – stejné skupenství nebo obsahují stejnou látku. Slova vepiš do tabulek (některá slova se mohou opakovat vícekrát!).

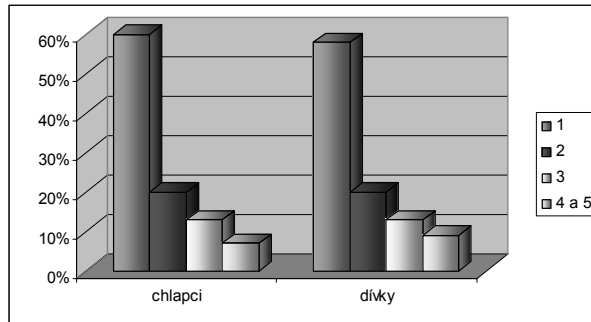
Voda, železo, dřevo, papír, zmrzlina, mléko, jablko, automobil, moře, sníh, lavice, kniha, déšť, strom, kámen, vzduch, mlha, sešit.

Skupenství

Pevná látka	Kapalina	Plyn

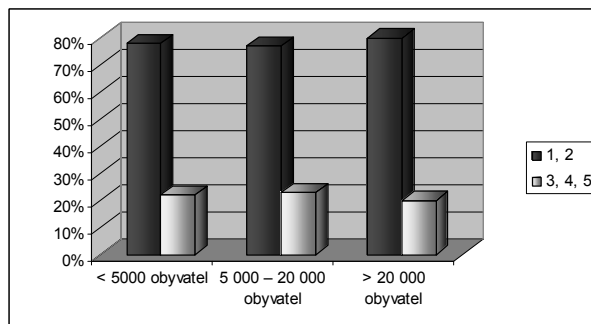
Vyhodnocení 2. otázky:

Chlapci		Dívky	
klas. známkou 1	60 %	klas. známkou 1	58 %
klas. známkou 2	20 %	klas. známkou 2	20 %
klas. známkou 3	13 %	klas. známkou 3	13 %
klas. známkou 4, 5	7 %	klas. známkou 4, 5	9 %



Graf č. 3. Úspěšnost chlapci – dívky otázka 2/I

Zcela správně na otázku č. 2 dokázalo opovědět 60 % chlapců a 58 % dívek. Znamená to tedy, že téměř jedna polovina žáků chybuje v rozlišení látek podle skupenství.



Graf č. 4. Úspěšnost geograficky otázka 2/I

< 5000 obyvatel		5 000 – 20 000 obyvatel		> 20 000 obyvatel	
klas. zn. 1, 2	78 %	klas. zn. 1, 2	77 %	klas. zn. 1, 2	80 %
klas. zn. 3, 4, 5	22 %	klas. zn. 3, 4, 5	23 %	klas. zn. 3, 4, 5	20 %

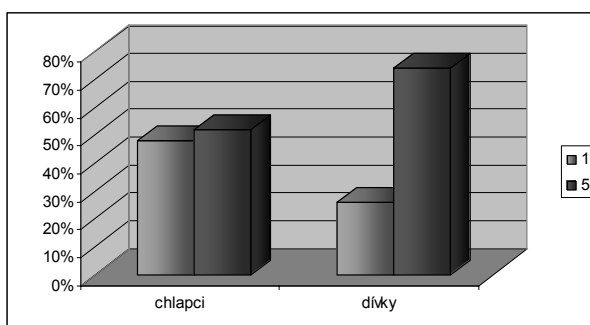
Vyhodnocení otázky č. 2 poukázalo na to, že asi jedna pětina žáků má velké problémy s rozlišením látek podle skupenství, byly klasifikovány známkami 3,4 a 5. Problémy činily zejména pojmy jako mlha, zmrzlina. Při geografickém vyhodnocení se neobjevil vztah mezi počtem obyvatel města a úspěšností žáků.

Otázka č. 3

Představ si, že máš malý hrníček s vodou a budeš jej zahřívát plamenem jedné svíčky. Voda začne vřít (víš, že vroucí voda má teplotu 100 °C). Co se stane, když místo plamene jedné svíčky použiješ svíčky dvě? Vybranou odpověď zakroužkuj.

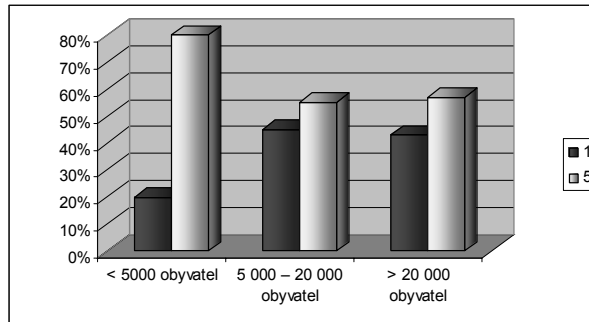
- a) Voda bude vřít při teplotě 200 °C.
- b) Voda začne vřít při teplotě 100 °C.
- c) Voda bude vřít při teplotě 50 °C.
- d) Nevím.

Vyhodnocení 3. otázky:



Graf č. 5. Úspěšnost chlapci –dívký otázka č. 3/I

Chlapci		Dívky	
klas. známkou 1	48 %	klas. známkou 1	26 %
klas. známkou 5	52 %	klas. známkou 5	74 %



Graf č. 6. Úspěšnost geograficky otázka č. 3/I

< 5000 obyvatel		5 000 – 20 000 obyvatel		> 20 000 obyvatel	
klas. známkou 1	20 %	klas. známkou 1	45 %	klas. známkou 1	43 %
klas. známkou 5	80 %	klas. známkou 5	55 %	klas. známkou 5	57 %

Při hodnocení otázky č. 3 se objevuje statisticky významný podíl nesprávných odpovědí jak u chlapců (52 %) tak zejména u dívek (72 %). Ukazuje se, že pojem teplo a teplota je jeden z prekonceptů, který působí žákům velké problémy. Z pohledu geografického vykazují nejmenší úspěšnost místa do 5 000 obyvatel.

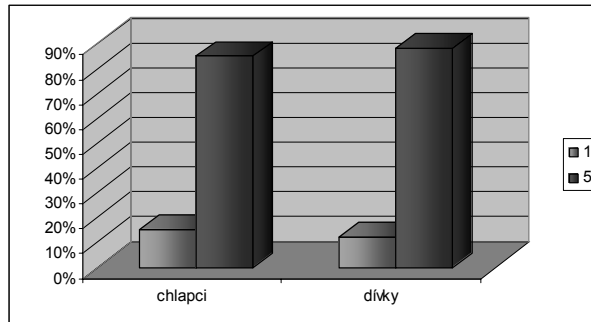
Otázka č. 4

V zimě Tě příjemně hřeje kožíšek nebo prošívaná bunda. Co se stane s kouskem zmrzliny, když jej zabalíš do kožichu? (výběr-zakroužkuj)

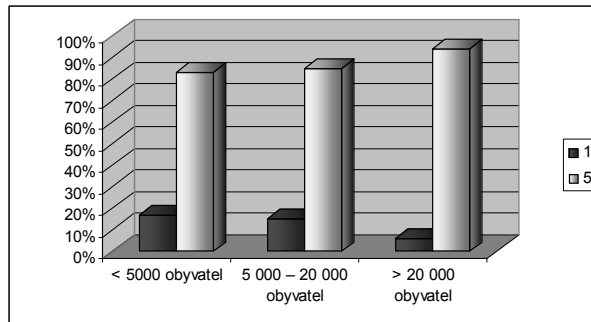
- Zmrzlina bude tát pomaleji.
- Zmrzlina roztaje dříve.
- Zmrzlina bude tát stejně rychle, jako kdyby ležela volně na stole.
- Zmrzlina vůbec neroztaje.
- Nevím.

Vyhodnocení 4. otázky:

Chlapci		Dívky	
klas. známkou 1	15 %	klas. známkou 1	12 %
klas. známkou 5	85 %	klas. známkou 5	88 %



Graf č. 7. Úspěšnost chlapci – dívky otázka č. 4/I



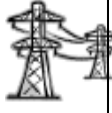



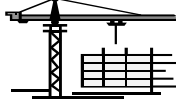
Graf č. 8. Úspěšnost geograficky otázka 4/I

< 5000 obyvatel		5 000 – 20 000 obyvatel		> 20 000 obyvatel	
klas. známkou 1	17 %	klas. známkou 1	15 %	klas. známkou 1	6 %
klas. známkou 5	83 %	klas. známkou 5	85 %	klas. známkou 5	94 %

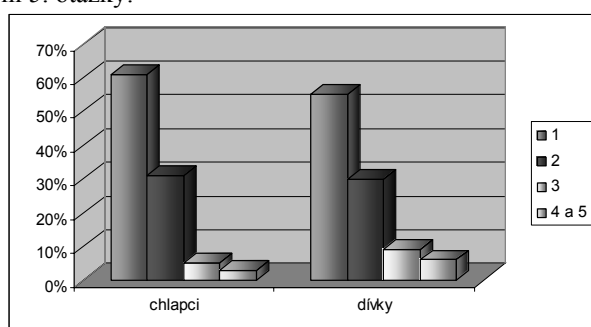
Otázka č. 4 se týkala opět problematiky tepla a jeho přenosu. Jedná se o otázku opět s velmi malou úspěšností správných odpovědí. Statisticky významný rozdíl mezi chlapci a dívkami se neukazuje, z hlediska geografického byly nejméně úspěšní žáci z míst s více než 20 000 obyvateli.

Otázka č. 5

V prvním sloupci tabulky máš uvedené látky, tělesa a živočichy. Ti mají v sobě skrytou energii. Vyber podle obrázků u každé látky, tělesa a živočichovi, jak se může jejich **energie využít**? Svoji volbu označ do příslušného políčka křížkem

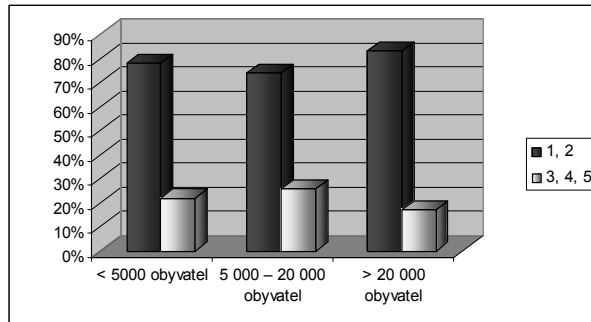
					
	elektřina	sport	teplo	pohyb	práce
uhlí					
voda					
pára					
slunce					
benzín					
kůň					
člověk					

Vyhodnocení 5. otázky:



Graf č. 9. Úspěšnost chlapci – dívky otázka č. 5/I

Chlapci		Dívky	
klas. známkou 1	61 %	klas. známkou 1	55 %
klas. známkou 2	31 %	klas. známkou 2	30 %
klas. známkou 3	5 %	klas. známkou 3	9 %
klas. známkou 4, 5	3 %	klas. známkou 4, 5	6 %



Graf č. 10. Úspěšnost geograficky otázka 5/I

< 5000 obyvatel		5 000 – 20 000 obyvatel		> 20 000 obyvatel	
klas. zn. 1, 2	78 %	klas. zn. 1, 2	77 %	klas. zn. 1, 2	80 %
klas. zn. 3, 4, 5	22 %	klas. zn. 3, 4, 5	23 %	klas. zn. 3, 4, 5	20 %

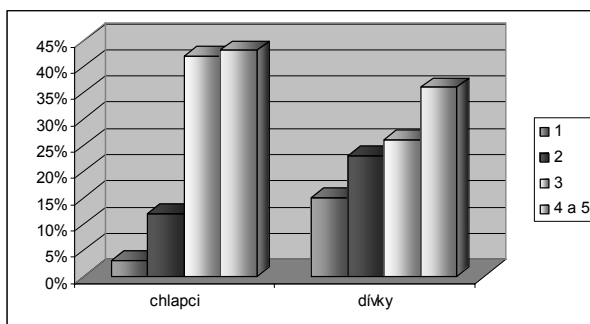
Otázka č. 5 byla zaměřena na pojem energie. Jako správnou odpověď jsme považovali vyplnění tabulky ve všech řádcích – možnosti využití energie. Ukazuje se, že tento pojem je žákům na základní škole dostatečně známý. Neobjevily se ani statisticky významné rozdíly mezi chlapci a dívkami v četnosti správných odpovědí. Nebyly nalezeny ani rozdíly v četnosti správných odpovědí z hlediska geografického.

Otázka č. 6

Označ správné odpovědi (zakroužkuj ANO - NE):

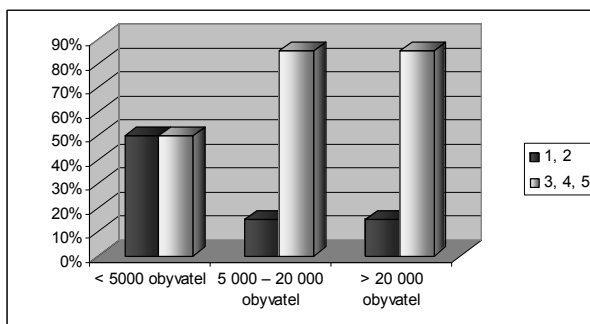
- a) Světlušky vyzařují světelnou energii..... ANO – NE
- b) Kolem sněženek rychleji taje sníh (protože vydávají teplo) ANO – NE
- c) Velryby vydechují ve vodě vodní páru..... ANO – NE
- d) Stěny kvasné nádoby, ve které kvasinky způsobují kvašení, se ohřívají ANO – NE
- e) Tvé tělo vydává teplo..... ANO – NE

Vyhodnocení 6. otázky:



Graf č. 11. Úspěšnost chlapani – dívky otázka č. 6/I

Chlapani		Dívky	
klas. známkou 1	3 %	klas. známkou 1	15 %
klas. známkou 2	12 %	klas. známkou 2	23 %
klas. známkou 3	42 %	klas. známkou 3	26 %
klas. známkou 4, 5	43 %	klas. známkou 4, 5	36 %



Graf č. 12. Úspěšnost geograficky otázka 6/I

< 5000 obyvatel		5 000 – 20 000 obyvatel		> 20 000 obyvatel	
klas. zn. 1, 2	50 %	klas. zn. 1, 2	15 %	klas. zn. 1, 2	15 %
klas. zn. 3, 4, 5	50 %	klas. zn. 3, 4, 5	85 %	klas. zn. 3, 4, 5	85 %

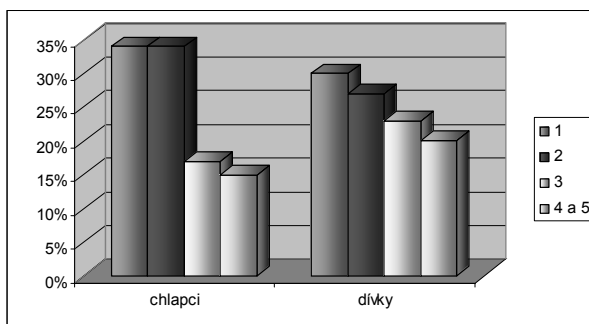
Otázka č. 6 zkoumala představy o pojmech energie a teplo z oblasti biologie. Četnost nesprávných odpovědí ukazuje závažné nedostatky ve zvládnutí těchto pojmů a tudíž nesprávné nebo chybějící prekoncepty. O málo úspěšnější byly dívky. Z hlediska geografického byly nejméně úspěšní žáci z obcí do 5000 obyvatel. Bylo by možné usuzovat na větší zkušenosti z bližšího kontaktu s přírodou (život na venkově)?

Otázka č. 7

Označ, (zakroužkuj) předměty a látky, které **plavou ve vodě**.

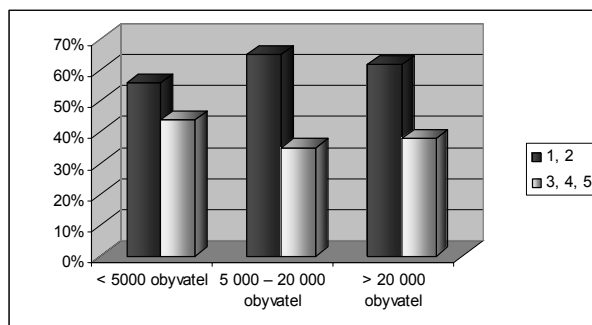
- kulička ze železa
- kulička ze dřeva
- skleněná kulička
- korková zátka
- polystyren
- brambor
- benzín
- olej

Vyhodnocení 7. otázky:



Graf č. 13. Úspěšnost chlapci – dívky otázka č. 7/I

Chlapci		Dívky	
klas. známkou 1	34 %	klas. známkou 1	30 %
klas. známkou 2	34 %	klas. známkou 2	27 %
klas. známkou 3	17 %	klas. známkou 3	23 %
klas. známkou 4, 5	15 %	klas. známkou 4, 5	20 %



Graf č. 14. Úspěšnost geograficky otázka 7/I

< 5000 obyvatel		5 000 – 20 000 obyvatel		> 20 000 obyvatel	
klas. zn. 1, 2	56 %	klas. zn. 1, 2	65 %	klas. zn. 1, 2	62 %
klas. zn. 3, 4, 5	44 %	klas. zn. 3, 4, 5	35 %	klas. zn. 3, 4, 5	38 %

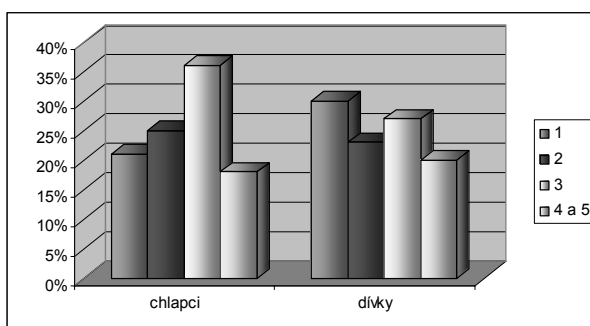
Otázka č. 7 testovala znalosti žáků ohledně pojmu hustota. Pojem hustota činí žákům problémy, jen jedna třetina žáků dokázala správně zodpovědět tuto otázku.

Otázka č. 8

V každé dvojici označ (zakroužkuj) látku nebo předmět, který má **větší hustotu**.

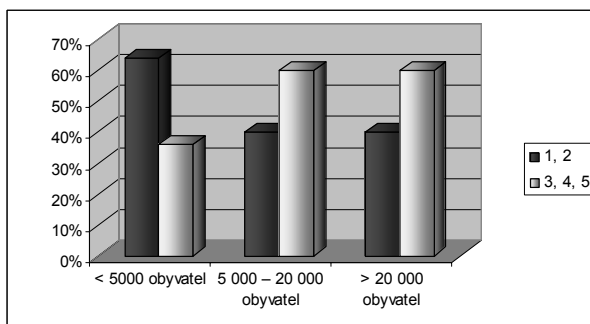
- voda – • sirup
- dřvo – • železo
- voda – • polystyren
- dřvo – • voda
- voda – • vzduch
- olej – • voda

Vyhodnocení 8. otázky:



Graf č. 15. Úspěšnost chlapci – dívky otázka č. 8/I

Chlapci		Dívky	
klas. známkou 1	21 %	klas. známkou 1	30 %
klas. známkou 2	25 %	klas. známkou 2	23 %
klas. známkou 3	36 %	klas. známkou 3	27 %
klas. známkou 4, 5	18 %	klas. známkou 4, 5	20 %



Graf č. 16. Úspěšnost geograficky otázka 8/I

< 5000 obyvatel		5 000 – 20 000 obyvatel		> 20 000 obyvatel	
klas. zn. 1, 2	64 %	klas. zn. 1, 2	40 %	klas. zn. 1, 2	40 %
klas. zn. 3, 4, 5	36 %	klas. zn. 3, 4, 5	60 %	klas. zn. 3, 4, 5	60 %

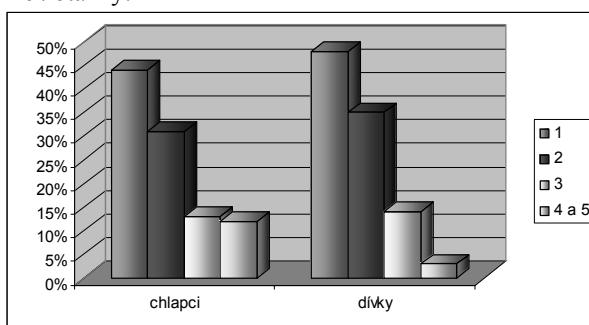
Otázka č. 8 opět testovala pojem hustoty u žáků. V případě všech správných odpovědí byly dívky o něco málo úspěšnější (o 9 %). Celkově je ale úspěšnost velmi malá, jen jedna pětina chlapců dokázala správně odpovědět. Z hlediska geografického byly nejméně úspěšní žáci z oblastí do 5 tisíc obyvatel.

Otázka č. 9

Vyber a zakroužkuj, co potřebují všechny živé organismy.

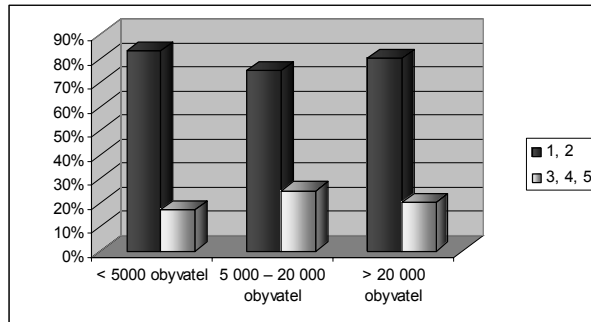
- a) vodu
- b) energii
- c) vzduch
- d) led
- e) pohyb

Vyhodnocení 9. otázky:



Graf č. 17. Úspěšnost chlapci – dívky otázka č. 9/I

Chlapci		Dívky	
klas. známkou 1	44 %	klas. známkou 1	48 %
klas. známkou 2	31 %	klas. známkou 2	35 %
klas. známkou 3	13 %	klas. známkou 3	14 %
klas. známkou 4, 5	12 %	klas. známkou 4, 5	3 %



Graf č. 18. Úspěšnost geograficky otázka 9/I

< 5000 obyvatel		5 000 – 20 000 obyvatel		> 20 000 obyvatel	
klas. zn. 1, 2	83 %	klas. zn. 1, 2	75 %	klas. zn. 1, 2	80 %
klas. zn. 3, 4, 5	17 %	klas. zn. 3, 4, 5	25 %	klas. zn. 3, 4, 5	20 %

V případě odpovědí na otázka č. 9 se neobjevily významné rozdíly mezi chlapci a dívkami. Úspěšnost se u obou pohybovala do 50 %. Také z hlediska geografického nebyly zaznamenány rozdíly mezi četností správných odpovědí a počtem obyvatel

Otázka č. 10

Ke každému obrázku ČÁRAMI přiřaď JEDEN název (slovo) z pravého sloupce



kyslík



uhlí



planeta



železo



světelná energie



kamna



vápník



barvy

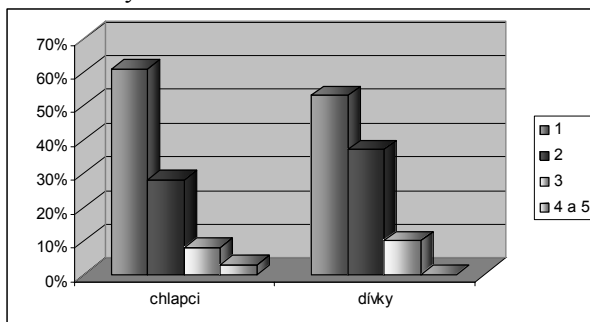


rtuť



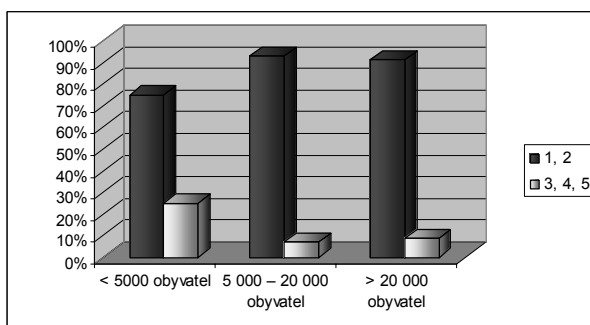
teplo

Vyhodnocení 10. otázky:



Graf č. 19. Úspěšnost chlapci – dívky otázka č. 10/I

Chlapci		Dívky	
klas. známkou 1	61 %	klas. známkou 1	53 %
klas. známkou 2	28 %	klas. známkou 2	37 %
klas. známkou 3	8 %	klas. známkou 3	10 %
klas. známkou 4, 5	3 %	klas. známkou 4, 5	0 %



Graf č. 20. Úspěšnost geograficky otázka 10/I

< 5000 obyvatel		5 000 – 20 000 obyvatel		> 20 000 obyvatel	
klas. zn. 1, 2	75 %	klas. zn. 1, 2	93 %	klas. zn. 1, 2	91 %
klas. zn. 3, 4, 5	25 %	klas. zn. 3, 4, 5	7 %	klas. zn. 3, 4, 5	9 %

U otázky č. 10 se neobjevily vážnější nedostatky. Nejméně úspěšní byli žáci z obcí do 5 000 obyvatel.

3.2. Závěr vyhodnocení 1. etapy výzkumu

Z výzkumu je patrné, že nejlépe zodpovězenými otázkami, jak u chlapců tak u dívek, byly otázka č. 1 (živá, neživá přírodnina, lidský výrobek), otázka č. 2 (pevná látka, kapalina, plyn), otázka č. 9 z oblasti biologie, a otázka č. 10 (přiřazování obrázků-slovo). Nejhorší zodpovězenými otázkami byly otázka č. 3, kde pouze 26 % dívek odpovídalo správně, nejčastější chybnou odpovědí bylo *a) voda bude vřít při teplotě 200 °C*. Dále pak otázka č. 4 (více jak 80 % chlapců i dívek odpovídalo nesprávně – *b) zmrzlina roztaje dříve*). U otázky č. 6 z oblasti biologie bylo úspěšných pouze 15 % dívek a 3 % chlapců. Správná odpověď u každé z možností byla „ANO“. Nejčastější chybné odpovědi byly v případech *a), b), d)*.

Co se týká vyhodnocení z hlediska geografického, tak u problematice otázky č. 3 nejhůře dopadly obce do 5 000 obyvatel, kde 80 % žáků odpovídalo chybně. Naopak u otázky č. 6 byly obce do 5 000 obyvatel relativně úspěšnější oproti zbylému vzorku měst. Stejně tak tomu bylo u otázky č. 8 z oblasti fyziky.

V průměru nejlépe odpovídaly školy z obcí Horní Cerekev, Vyškov a Praha. Nejhorší pak Mladá Boleslav, Mikulov a Cheb.

4 Druhá etapa výzkumu

Druhé etapy výzkumu se zúčastnilo 512 respondentů, kteří vyplňovali stejný dotazník a za stejných podmínek jako žáci v etapě první. Dotazníky z druhé etapy výzkumu byly shromážděny k 30. červnu 2006. Druhé etapy výzkumu se zúčastnily základní školy převážně ze Zlínského kraje a Olomouckého kraje. Opět byly zastoupeny obce s různým počtem obyvatel, takže bylo možné provést vyhodnocení úspěšnosti i z hlediska geografického. Navíc oproti první etapě výzkumu bylo u otázek, které obsahovaly podúkoly, provedeno vyhodnocení i jednotlivých dílčích otázek.

Otázka č. 1

1. Slova *slon, křemen, cihla, voda, žula, muchomůrka, skála, lípa, televize, mravenec, špendlík, jehla, bakterie, vzduch, automobil*, která označují různé objekty, rozděl do skupin a zapiš do připravené tabulky.

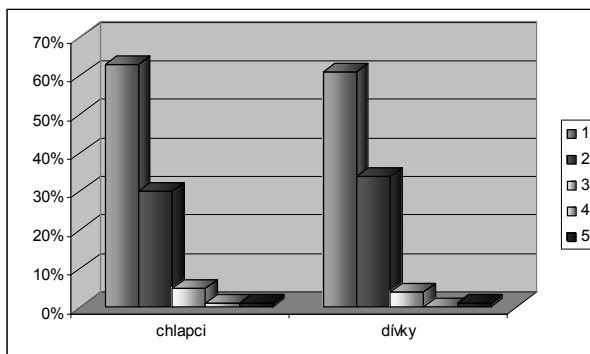
Název skupiny:	Živá přírodnina	Neživá přírodnina	Lidský výrobek
Vybraná slova			

Vyhodnocení:

Otázka byla hodnocena škálou 1 až 5 (1 – nejlepší, 5 – nejhorší).

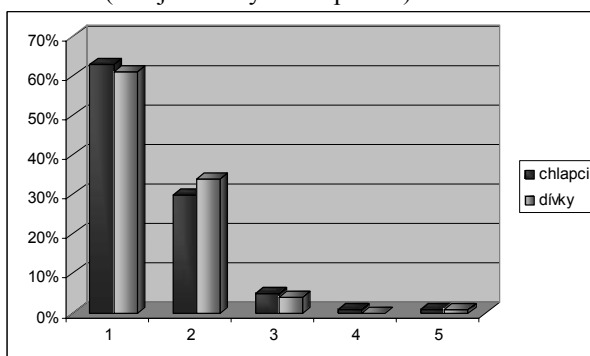
Procentní zastoupení odpovědí hodnocených známkou 1 je jak u chlapců tak u dívek přibližně stejné (63 % - chlapci, 61 % - dívky) viz graf č. 1. Četnost odpovědí klasifikovaných známkou 2 je 30 % - chlapci a 34 % dívky. Nejnižší je podíl odpovědí klasifikovaných známkami 4 a 5 (1 % - chlapci, 1 % - dívky). Nejčastěji se vyskytovaly chyby v přiřazení slov: vzduch – lidský výrobek (chybná odpověď), bakterie – lidský výrobek (chybná odpověď), záměna slova bakterie za slovo baterie, voda – lidský výrobek (chybná odpověď), muchomůrka – neživá přírodnina (chybná odpověď).

Chlapci			Dívky		
známka	počet odpovědí	úspěšnost	známka	počet odpovědí	úspěšnost
1	185	63 %	1	149	61 %
2	86	30 %	2	83	34 %
3	17	5 %	3	10	4 %
4	2	1 %	4	0	0 %
5	2	1 %	5	1	1 %

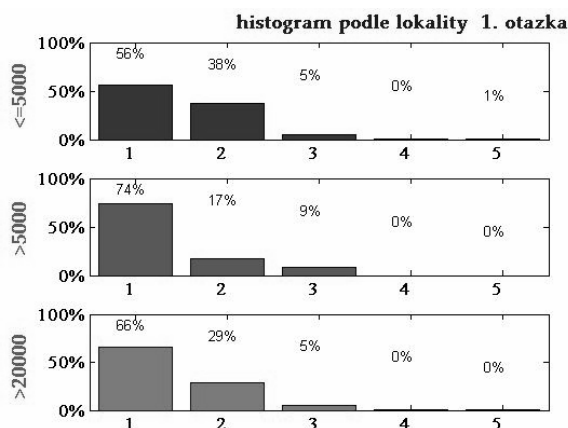


Graf č. 21. Srovnání úspěšnosti chlapců a dívek - otázka 1/II

Úspěšnost chlapců i dívek byla přibližně stejná. Lze říci, že vážnější problémy se neobjevily, jen 7 % u chlapců a 5 % dívek bylo hodnoceno známkou horší než 2 (tzn. jedna chybná odpověď).



Graf č. 22. Histogram počtu známek u chlapců a dívek, otázka 1/II



Graf č. 23. Geografické hledisko - otázka 1/II

Z hlediska geografického nejúspěšnější byli žáci z míst s počtem obyvatel 5 až 20 tisíc obyvatel.

Otázka č. 2

Vyhledej **slova** (označují látky nebo předměty), která **mají společnou vlastnost** – stejné skupenství nebo obsahují stejnou látku. Slova vepiš do tabulek (některá slova se mohou opakovat vícekrát!).

Voda, železo, dřevo, papír, zmrzlina, mléko, jablko, automobil, moře, sníh, lavice, kniha, déšť, strom, kámen, vzduch, mlha, sešit.

Skupenství

Pevná látka	Kapalina	Plyn

Vyhodnocení:

Otázka byla ohodnocena škálou 1 až 5 (1 – nejlepší, 5 – nejhorší).

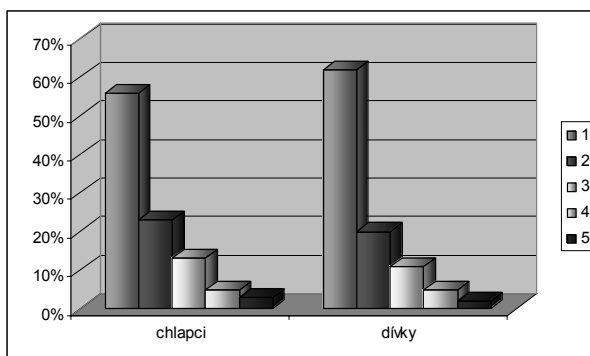
Graf č. 21 srovnává vzájemnou úspěšnost chlapců a dívek. Největší rozdíl můžeme vidět u klasifikace známkou 1, kdy dívky (62 %) byly o málo úspěšnější než chlapci (56 %).

Z grafu č. 22 je vidět procentní zastoupení klasifikační škály (1 až 5) u chlapců a dívek. Největší je podíl odpovědí hodnocených známkou 1, jak u chlapců (56 %), tak u dívek (62 %).

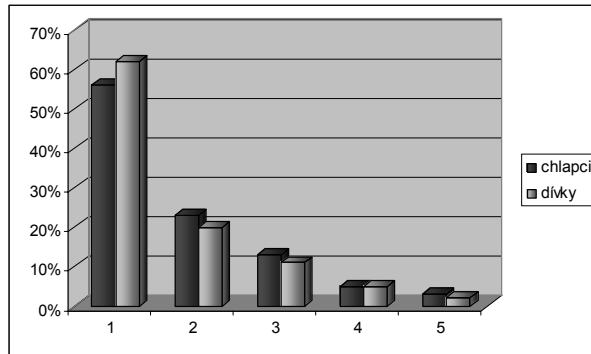
Procentní zastoupení odpovědí klasifikovaných známkou 2 je přibližně stejné u obou pohlaví (chlapci – 23 %, dívky 20 %). Nejnižší je podíl odpovědí klasifikovaných známkou 5 (dívky 2 %, chlapci – 3 %).

Nejčastější chybné odpovědi: sníh – kapalina (chybná odpověď), zmrzlina – kapalina (chybná odpověď), jablko – kapalina (chybná odpověď), automobil – plyn (chybná odpověď), mlha – kapalina (chybná odpověď).

Chlapci		
známka	úspěšnost	počet odpovědí
1	56 %	162
2	23 %	68
3	13 %	38
4	5 %	14
5	3 %	10
Dívky		
známka	úspěšnost	počet odpovědí
1	62 %	151
2	20 %	47
3	11 %	26
4	5 %	12
5	2 %	7



Graf č. 24. Srovnání úspěšnosti chlapců a dívek, otázka 2/II



Graf č. 25. Histogram počtu známek chlapců a dívek, otázka 2/II

Otázka č. 2b

Vyhledej **slova** (označují látky nebo předměty), která **mají společnou vlastnost** – stejné skupenství nebo obsahují stejnou látku. Slova vepiš do tabulek (některá slova se mohou opakovat vícekrát!).

Voda, železo, dřevo, papír, zmrzlina, mléko, jablko, automobil, moře, sníh, lavice, kniha, déšť, strom, kámen, vzduch, mlha, sešit

Obsahují stejnou látku

Voda	Dřevo	Kov

Vyhodnocení:

Způsob hodnocení je identický s otázkou 2a. Klasifikační škála 1 – 5 (1 – nejlepší, 5 – nejhorší). Opět se zde vyskytuje největší podíl odpovědí klasifikovaných známkou 1 (chlapci – 46 %, dívky – 55 %). Četnost odpovědí klasifikovaných známkou 2 je vyšší u chlapců (23 %) než u dívek (20 %). Zajímavé je vyšší procento odpovědí klasifikovaných známkou 5. U dívek je

tomu v 10-ti procentech případů, u chlapců v 15-ti procentech případů. Je to způsobeno především tím, že někteří žáci danou otázku vůbec nevyplnili.

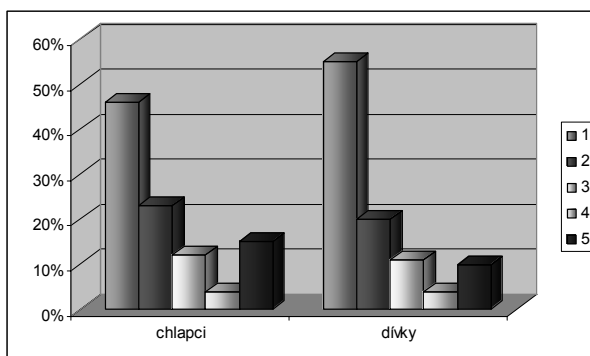
Graf č. 2 ukazuje vyšší úspěšnost dívek. Podíl odpovědí hodnocených známkou 1 je vyšší než u chlapců a zároveň podíl odpovědí hodnocených známkou 5 je nižší než u chlapců.

Chlapci

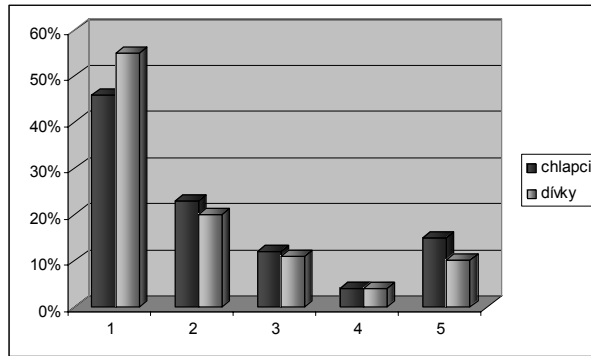
známka	úspěšnost	počet odpovědí
1	46 %	136
2	23 %	66
3	12 %	32
4	4 %	12
5	15 %	46

Dívky

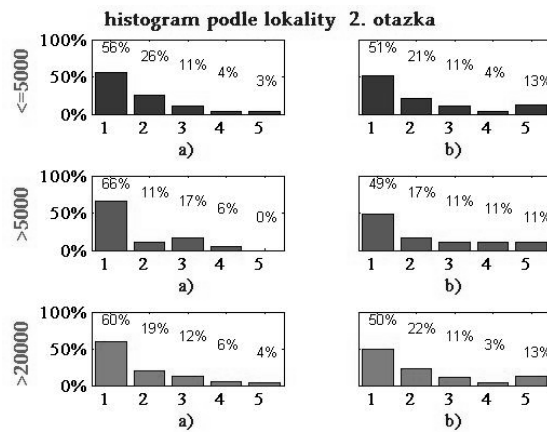
známka	úspěšnost	počet odpovědí
1	55 %	134
2	20 %	48
3	11 %	28
4	4 %	10
5	10 %	23



Graf č. 25. Srovnání úspěšnosti chlapců a dívek, otázka č. 2b/II



Graf č. 26. Histogram četnosti známek u chlapců a dívek, otázka č. 2b/II



Graf č. 27. Geografické hledisko, otázka 2/II

Z hlediska geografického se neprojeví výraznější rozdíly mezi jednotlivými obcemi.

Otázka č. 3

Představ si, že máš malý hrníček s vodou a budeš jej zahřívat plamenem jedné svíčky. Voda začne vřít (víš, že vroucí voda má teplotu 100 °C). Co se stane, když místo plamene jedné svíčky použiješ svíčky dvě? Vybranou odpověď zakroužkuj.

- a) Voda bude vřít při teplotě 200 °C.
- b) Voda začne vřít při teplotě 100 °C.
- c) Voda bude vřít při teplotě 50 °C.
- d) Nevím.

Vyhodnocení:

Otázka č. 3 je klasifikována jen dvěma známkami 1 a 5 (1 – správná odpověď, 5 – chybná odpověď). Tabulka umožňuje porovnat úspěšnost odpovědí chlapců a dívek. Je zřejmé, že podíl správných odpovědí je u chlapců vyšší než u dívek. (55 % - chlapci, 48 % - dívky). U nich převažují odpovědi klasifikované známkou 5 (52 % - dívky, 45 % - chlapci).

Graf č. 26 ukazuje procentní zastoupení jednotlivých odpovědí (a – d) u chlapců a dívek, bez klasifikace. Největší podíl odpovědí je u možnosti b) Voda začne vřít při teplotě 100 °C – správná odpověď (55 % - chlapci, 49 % - dívky). Větší procento dívek než chlapců volilo možnost c) Voda bude vřít při teplotě 50 °C – chybná odpověď (26 % - dívky, 16 % - chlapci).

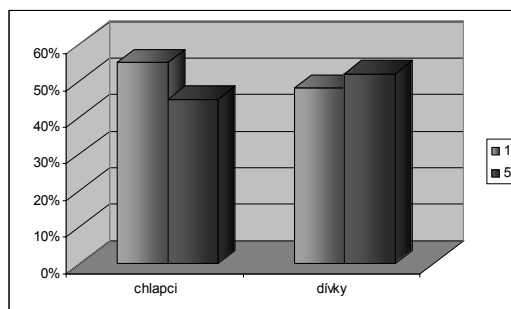
Naopak tomu bylo u možnosti a) Voda bude vřít při teplotě 200 °C – chybná odpověď, kterou volilo větší procento chlapců než dívek (26 % - chlapci, 21 % - dívky).

Chlapci

známka	počet odpovědí	úspěšnost
1	161	55 %
5	131	45 %

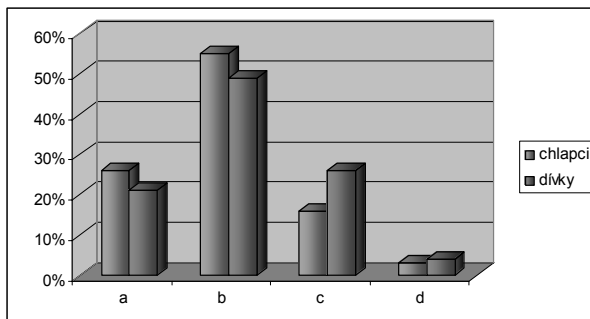
Dívky

známka	počet odpovědí	úspěšnost
1	119	48 %
5	124	52 %



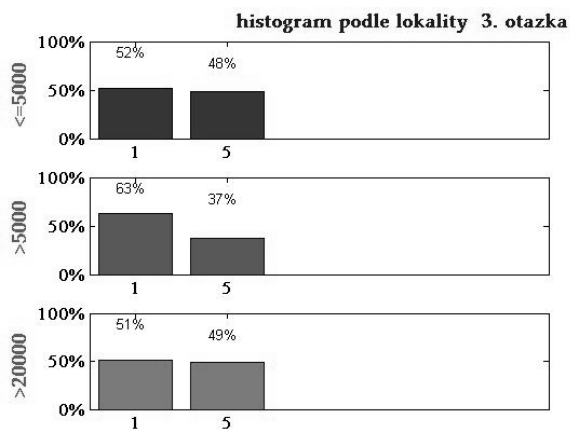
Graf č. 28. Srovnání úspěšnosti chlapců a dívek, otázka č. 3/II

varianta	chlapci	dívky
a	26 %	21 %
b	55 %	49 %
c	16 %	26 %
d	3 %	4 %



Graf č. 29. Volba jednotlivých variant odpovědí, otázka č. 3/II

Z tabulky je vidět, že žáci nejčastěji volili jako správnou odpověď b) (55 %). Přesto 26 % chlapců volilo jako správnou odpověď a), tj. že voda bude vřít při teplotě 200 °C. Je to vážná prekoncept, kterému je třeba se věnovat nadále.



Graf č. 30. Geografické hledisko, otázka č. 3/II

Z hlediska geografického byli nejúspěšnější žáci z obcí s počtem obyvatel 5-20 tisíc. V ostatních případech byla úspěšnost jen 52 % resp. 51 %, což poukazuje na to, že polovina žáků volila nesprávnou odpověď.

Otázka č. 4

V zimě Tě příjemně hřeje kožíšek nebo prošívaná bunda. Co se stane s kouskem zmrzliny, když jej zabalíš do kožichu? (výběr-zakroužkuj)

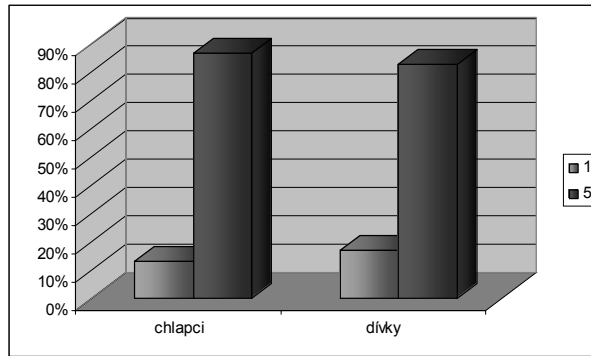
- a) Zmrzlina bude tát pomaleji.
- b) Zmrzlina roztaje dříve.
- c) Zmrzlina bude tát stejně rychle, jako kdyby ležela volně na stole.
- d) Zmrzlina vůbec neroztaje.
- e) Nevím.

Vyhodnocení:

Stejně jako u otázky č. 3 je zde použita klasifikace dvěma známkami 1 a 5 (1 – správná odpověď, 5 – chybná odpověď). Z grafu č. 1 můžeme porovnat úspěšnost odpovědí obou pohlaví. Lze si všimnout, že podíl špatných odpovědí (klasifikovaných známkou 5, 87 % - chlapci, 83 % - dívky), je jak u chlapců tak u dívek mnohem vyšší než podíl odpovědí správných (13 % - chlapci, 17 % - dívky).

Graf č. 2 zachycuje procenta zastoupení jednotlivých odpovědí (a až e), u chlapců a dívek, bez klasifikace. Nejčastěji volenou odpovědí byla možnost b) Zmrzlina roztaje dříve – chybná odpověď (52 % - chlapci, 41 % - dívky). Možnost a) Zmrzlina bude tát pomaleji – správná odpověď, volilo o málo větší procento dívek než chlapců (13 % - chlapci, 17 % dívky). U odpovědi c) Zmrzlina bude tát stejně rychle, jako kdyby ležela volně na stole – chybná odpověď, tomu bylo naopak (21 % - chlapci, 13 % - dívky). Odpověď e) Nevím, volilo jen malé procento chlapců (4 %), narozdíl od dívek (19 %).

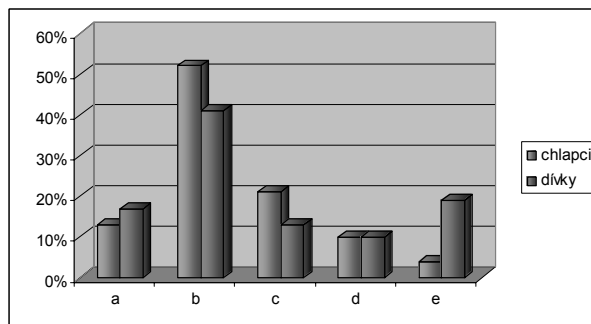
Chlapci		
známka	počet odpovědí	úspěšnost
1	38	13 %
5	254	87 %
Dívky		
známka	počet odpovědí	úspěšnost
1	38	17 %
5	254	83 %



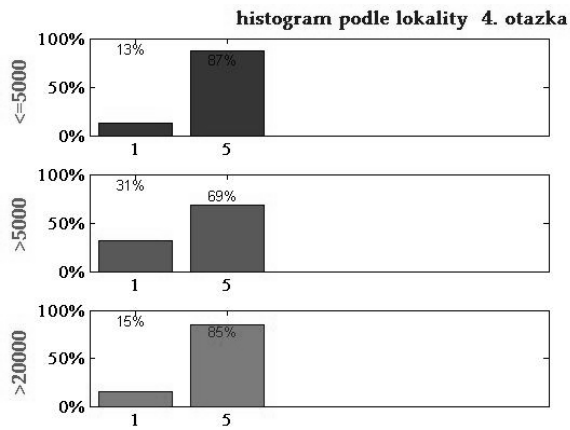
Graf č. 31. Srovnání úspěšnosti chlapců a dívek, otázka č. 4/II.

Objevuje se podobný problém jako u otázky č. 3 , malá úspěšnost jak chlapců tak i dívek v představách o pojmech teplo, teplota, tepelná izolace.

Varianta	Chlapci	Dívky
a	13 %	17 %
b	52 %	41 %
c	21 %	13 %
d	10 %	10 %
e	4 %	19 %







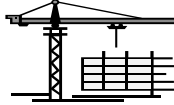
Graf č. 32. Srovnání četností volby jednotlivých variant odpovědí, otázka 4/II



Graf č. 33. Geografické hledisko, otázka č. 4/II

Otázka č. 5

5. V prvním sloupci tabulky máš uvedené látky, tělesa a živočichy. Ti mají v sobě skrytou energii. Vyber podle obrázků u každé látky, tělesa a živočichovi, jak se může jejich **energie využít**? Svoji volbu označ do příslušného políčka křížkem.

					
elektřina					
sport					
teplo					
pohyb					
práce					
uhlí					
voda					
pára					
slunce					
benzín					
kůň					
člověk					

Vyhodnocení:

Otázka č. 5 je klasifikována škálou 1 – 5 (1 – nejlepší, 5 – nejhorší).

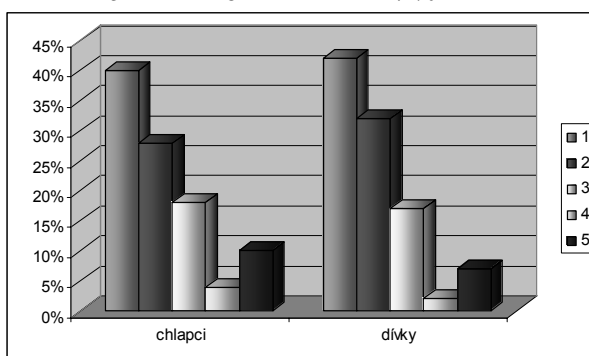
Graf č. 1 vzájemně srovnává podíly klasifikovaných odpovědí u obou pohlaví. Z grafu č. 2 můžeme vidět, že procentní zastoupení odpovědí klasifikovaných známkami 1 až 5 je u dívek zhruba stejné jako u chlapců. Nejvyšší četnost vykazuje klasifikace známkou 1 (40 % - chlapci, 42 % - dívky), dále pak klasifikace známkou 2 (25 % - chlapci, 32 % - dívky). Vyšší počet odpovědí klasifikovaných známkou 5 (10 % - chlapci, 7 % - dívky) je způsobena opět tím, že někteří žáci otázku vůbec nevyplnili.

Chlapci

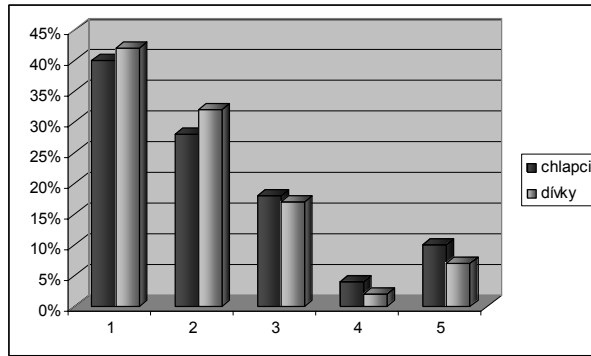
známka	počet odpovědí	úspěšnost
1	114	40 %
2	84	28 %
3	55	18 %
4	12	4 %
5	27	10 %

Dívky

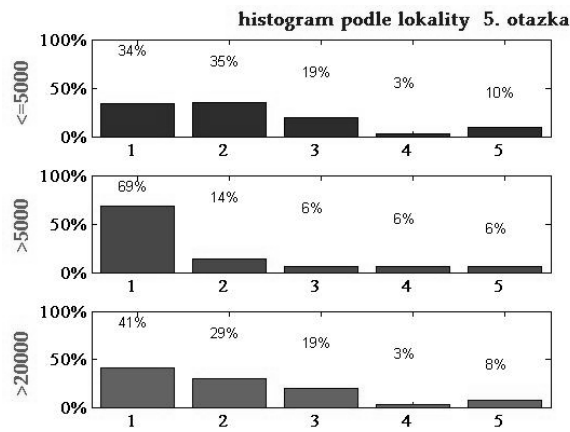
známka	počet odpovědí	úspěšnost
1	98	42 %
2	79	32 %
3	43	17 %
4	5	2 %
5	18	7 %



Graf č. 34. Srovnání úspěšnosti chlapců a dívek, otázka č. 5/II



Graf č. 35. Četnost jednotlivých variant odpovědí, otázka č. 5/II



Graf č. 36. Geografické hledisko, otázka č. 5/II

Z grafu 34 je vidět, že nejméně úspěšní byli žáci z obcí s počtem obyvatel mezi 5 a 20 tisíci. Nejvíce úspěšní byli žáci z obcí s počtem obyvatel menším než 5 000.

Otázka č. 6

Označ správné odpovědi (zakroužkuj ANO - NE):

- a) Světlušky vyzařují světelnou energii.....ANO – NE
b) Kolem sněženek rychleji taje sníh (protože vydávají teplo) ANO – NE
c) Velryby vydechují ve vodě vodní páru ANO – NE
d) Stěny kvasné nádoby, ve které kvasinky způsobují kvašení, se ohřívají
ANO – NE
e) Tvé tělo vydává teplo ANO – NE

Vyhodnocení:

Každá z možností (a – e) byla ohodnocena známkami 1 (správná odpověď) nebo 5 (chybná odpověď). Správné možnosti byly ve všech případech možností ANO – klasifikace známkou 1.

Z grafu č. 35 a 36 je zřejmé, že nejlépe zodpovězené možnosti byly:

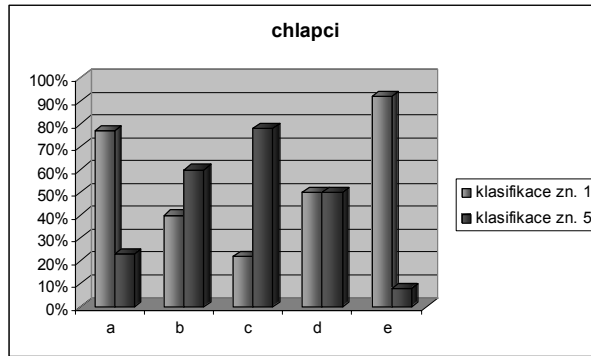
- a) Světlušky vyzařují světelnou energii - (ANO) – (77 % – chlapci, 69 % – dívky)
e) Tvé tělo vydává teplo – (ANO) – (92 % – chlapci, 88 % – dívky)
jak u chlapců, tak u dívek převažují v obou případech správné odpovědi.

Nejhůře zodpovězené byly možnosti:

- b) Kolem sněženek rychleji taje sníh (protože vydávají teplo) – (ANO) – (40 % - chlapci, 46 % - dívky)
c) Velryby vydechují ve vodě vodní páru. – (ANO) – (22 % – chlapci, 25 % – dívky)

Graf č. 3 srovnává úspěšnost dívek a chlapců dohromady.

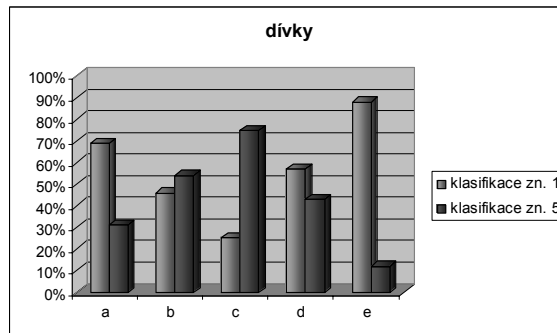
Chlapci			
	známka	počet odpovědí	úspěšnost
a	1	225	77 %
	5	67	23 %
b	1	115	40 %
	5	177	60 %
c	1	66	22 %
	5	226	78 %
d	1	148	50 %
	5	144	50 %
e	1	270	92 %
	5	22	8 %



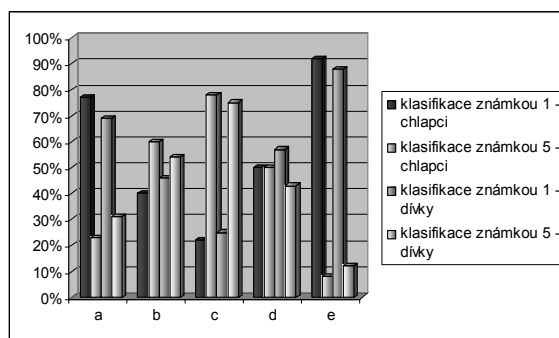
Graf č. 37. Srovnání úspěšnosti chlapců, otázka č. 6/II

Dívky

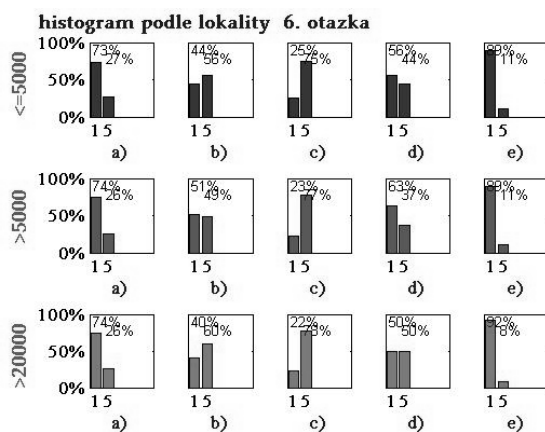
otázka	známka	počet odpovědí	úspěšnost
a	1	169	69 %
	5	74	31 %
b	1	112	46 %
	5	131	54 %
c	1	60	25 %
	5	183	75 %
d	1	138	57 %
	5	105	43 %
e	1	215	88 %
	5	28	12 %



Graf č. 38. Úspěšnost dívek, otázka č. 6/II



Graf č. 39. Srovnání úspěšnosti chlapců a dívek, otázka č. 6/II



Graf č. 40. Geografické hledisko, otázka č. 6/II

Otázka č. 7

Označ, (zakroužkuj) předměty a látky, které **plavou ve vodě**.

- kulička ze železa
- kulička ze dřeva
- skleněná kulička
- korková zátka
- polystyren
- brambor
- benzín
- olej

Vyhodnocení:

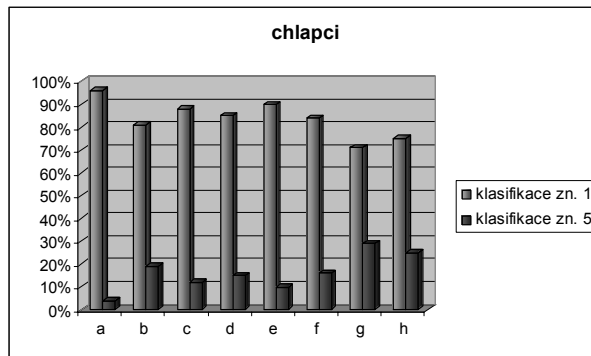
Správné odpovědi v otázce č. 7 byly: b) kulička ze dřeva, d) korková zátka, e) polystyren, g) benzín a h) olej. Každá z možností (a až h) byla ohodnocena známkami 1 (správná volba) nebo 5 (špatná volba). Grafy 1 a 2 ukazují, že podíl odpovědí správných je ve všech případech vyšší než podíl špatných odpovědí jak u chlapců, tak u dívek.

Chybné odpovědi se nejčastěji vyskytují v případech b) kulička ze dřeva (19 % - chlapci, 21 % - dívky), g) benzín (29 % - chlapci, 41 % - dívky), h) olej (25 % - chlapci, 25 % - dívky).

U dívek je chybná odpověď v případě g) benzín, čtenější než u chlapců (29 % - chlapci, 41 % - dívky).

Nejvyšší podíl správných odpovědí je v případě a) kulička ze železa (96 % - chlapci, 93 % - dívky).

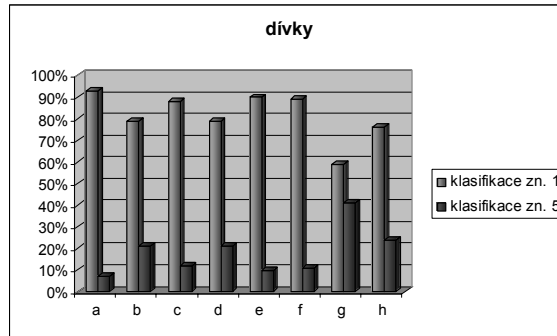
Chlapci			
	známka	počet odpovědí	úspěšnost
a	1	282	96 %
	5	10	4 %
b	1	239	81 %
	5	53	19 %
c	1	257	88 %
	5	35	12 %
d	1	250	85 %
	5	42	15 %
e	1	263	90 %
	5	29	10 %
f	1	246	84 %
	5	46	16 %
g	1	208	71 %
	5	84	29 %
h	1	220	75 %
	5	72	25 %



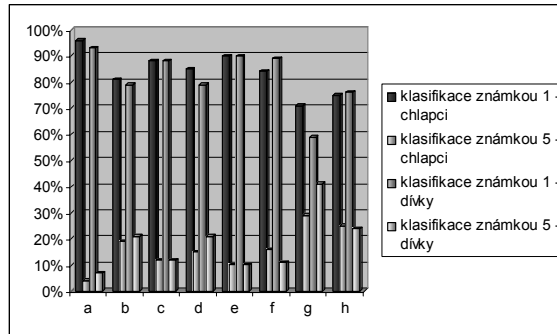
Graf č. 41. Úspěšnost chlapců, otázka č. 7/II

dívky

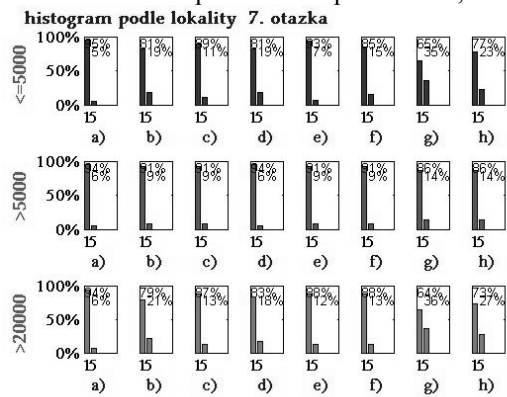
	známka	počet odpovědí	úspěšnost
a	1	227	93 %
	5	16	7 %
b	1	192	79 %
	5	51	21 %
c	1	214	88 %
	5	29	12 %
d	1	193	79 %
	5	50	21 %
e	1	221	90 %
	5	22	10 %
f	1	218	89 %
	5	25	11 %
g	1	145	59 %
	5	98	41 %
h	1	185	76 %
	5	58	24 %



Graf č. 42. Úspěšnost dívek, otázka č. 7/II



Graf č. 43. Srovnání úspěšnosti chlapců a dívek, otázka č. 7/II



Graf č. 44. Geografické hledisko, otázka č. 7/II

Úspěšnost z hlediska geografického nevykazuje významné rozdíly.

Otázka č. 8

V každé dvojici označ (zakroužkuj) látku nebo předmět, který má **větší hustotu**.

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| • voda – • sirup | • dřevo – • voda |
| • dřevo – • železo | • voda – • vzduch |
| • voda – • polystyren | • olej – • voda |

Vyhodnocení:

Správné řešení otázky č. 8: a) sirup, b) železo, c) voda, d) voda, e) voda, f) voda.

Otázka byla klasifikována stejně jako ot. č. 7, tj. správně zvolená varianta v případech a) – f) byla ohodnocena známkou 1, chybná varianta známkou 5.

Z grafu č. 1 je zřejmé, že nejhůře zodpovězenými možnostmi u chlapců byly d) dřevo – chybně (67 %), f) olej – chybně (82 %), c) polystyren – chybně (46 %).

Obdobné výsledky byly i v případě dívek: d) dřevo – chybně (71 %), f) olej – chybně (86 %), c) polystyren – chybně (53 %). U možností a) (88 % - chlapci – správně, 91 % - dívky - správně), b) (79 % - chlapci – správně, 80 % - dívky – správně), e) (73 % - chlapci – správně, 63 % - dívky - správně), převažují správné odpovědi.

Z grafu č. 3 vidíme vzájemné srovnání úspěšnosti chlapců a dívek. U varianty a), byly dívky o málo úspěšnější než chlapci (88 % - chlapci, 91 % - dívky). Variantu e) volilo správně více chlapců než dívek (73 % - chlapci, 63 % - dívky).

Na základě vyhodnocení otázek č. 7 a 8 vidíme, že pojem **hustota** je pro věkové skupiny žáků v 4. – 5. třídě obtížný. To, které látky plavou, určili žáci z uvedených 8 látek celkem bez problémů správně. Nejvíce chybovali u benzínu (chybně odpovědělo 35 % žáků) a u oleje (chybně 25 %). Je překvapivé, že 20 % žáků se domnívá, že dřevo neplave.

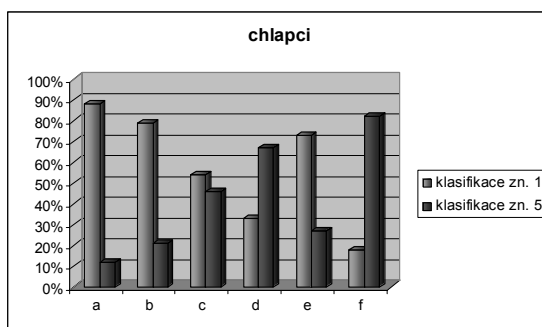
Při výběru správné látky s větší hustotou (žáci volili vždy 1 látku z 6 dvojic) se vyskytlo výrazně více chybných odpovědí, 68 % žáků se domnívá, že dřevo má větší hustotu než voda; 84 % žáků označilo olej a resp. 47 % polystyren jako látku s větší hustotou než voda. Žáci si zřejmě zaměňují hustotu s viskozitou.

Potvrdilo se, že pojmu hustota je třeba věnovat zvýšenou pozornost a názornými ukázkami, demonstracemi a především experimenty konkretizovat tento pojem, aby se případné miskoncepty (nesprávné představy) žáků „přepsaly“ správnými představami.

Pojem hustota se součástí učiva **fyziky**, **chemie**, **biologie**, nabízí se tedy více možností objasnit tento pojem v několika tématech i využít odlišná hlediska.

Podíváme-li se na vyhodnocení správných odpovědí dle lokality resp. velikosti města je v otázkách 7,8 patrný pouze jeden výraznější rozdíl v odpovědích, a to při posouzení hustoty vody a polystyrenu či dřeva. Žáci z malých obcí chybovali nejméně, polystyrén má větší hustotu než voda zvolilo jen 44 % respondentů (z větších měst označilo kolem 55 % žáků), dřevo má větší hustotu než voda vybralo pouze 62 % respondentů (z větších měst kolem 75 % žáků).

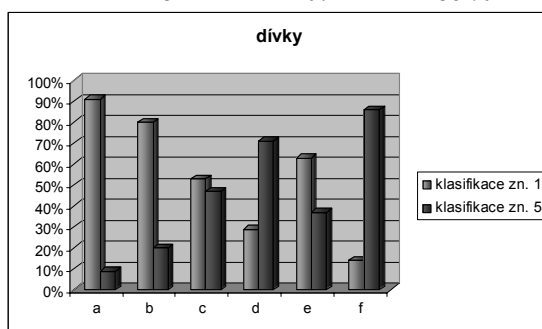
Chlapci			
	známka	počet odpovědí	úspěšnost
a	1	258	88 %
	5	34	12 %
b	1	233	79 %
	5	59	21 %
c	1	158	54 %
	5	134	46 %
d	1	98	33 %
	5	194	67 %
e	1	213	73 %
	5	79	27 %
f	1	53	18 %
	5	239	82 %



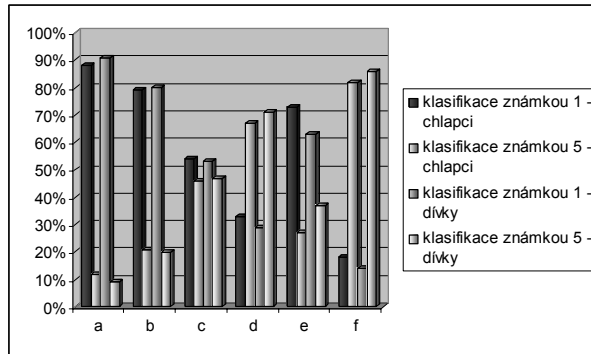
Graf č. 45. Úspěšnost chlapců, otázka č. 8/II

Dívky

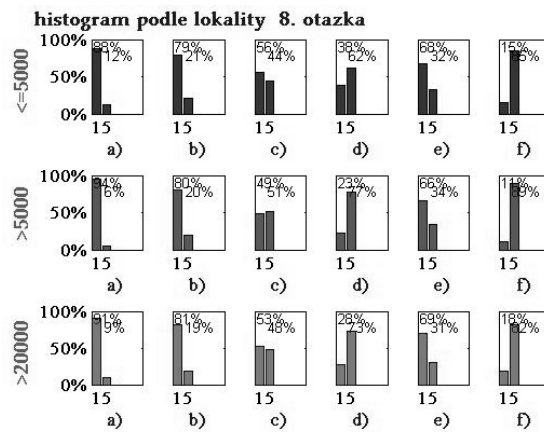
otázka	známka	počet odpovědí	úspěšnost
a	1	223	91 %
	5	20	9 %
b	1	195	80 %
	5	48	20 %
c	1	129	53 %
	5	114	47 %
d	1	71	29 %
	5	171	71 %
e	1	153	63 %
	5	90	37 %
f	1	36	14 %
	5	207	86 %



Graf č. 46. Úspěšnost dívek, otázka č. 8/II



Graf č. 47. Srovnání úspěšnosti chlapců a dívek, otázka č. 8/II



Graf č. 48. Geografické hledisko, otázka č. 8/II

Otázka č. 9

Vyber a zakroužkuj, co potřebují všechny živé organismy.

- a) vodu
- b) energii
- c) vzduch
- d) led
- e) pohyb

Vyhodnocení:

Otázka č. 9 byla hodnocena škálou 1 – 5 (1 nejlepší, 5 nejhorší).

Z grafu č. 1 je zřejmé, že nejčetněji zastoupená je klasifikace známkou 1, jak u chlapců (48 %) tak u dívek (55 %). Rozložení četností známek 2 až 5 je u chlapců a dívek přibližně stejné.

Z grafu č. 2 vidíme vyšší úspěšnost dívek při klasifikaci známkami 1 (55 % dívky, 48 % chlapci) a 2 (30 % dívky, 27 % chlapci).

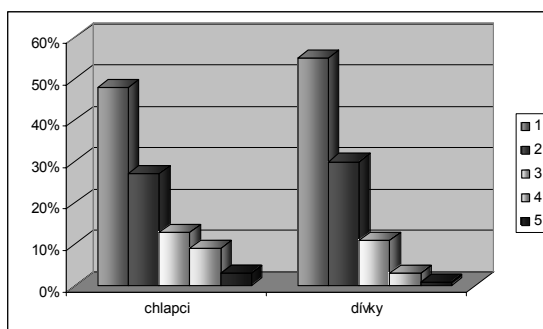
Graf č. 3 ukazuje četnost jednotlivých zvolených odpovědí (a až e). Svislá osa není vyjádřena v procentech, ale přímo jsou zde vyneseny počty odpovědí. Některý žák mohl označit 2 odpovědi, jiný např. 4 odpovědi atd., proto procentní vyjádření není v tomto případě možné. Je zde vidět vyšší počet volených odpovědí v případech a) voda, b) energie, c) vzduch. U chlapců převažují případy a), b), u dívek varianta c) vzduch. Nejnižší počet odpovědí vidíme v případě d) led – jak u chlapců, tak u dívek. Volba varianty e) pohyb, je čtenější u chlapců.

Chlapci

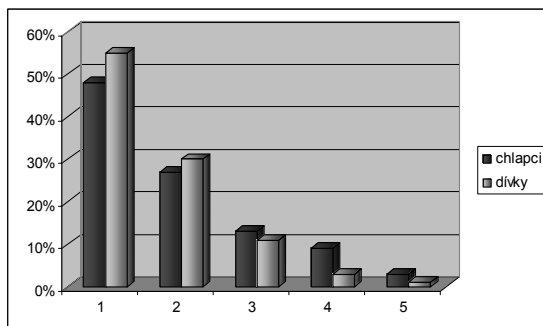
známky	úspěšnost	počet odpovědí
1	48 %	138
2	27 %	80
3	13 %	39
4	9 %	25
5	3 %	10

Dívky

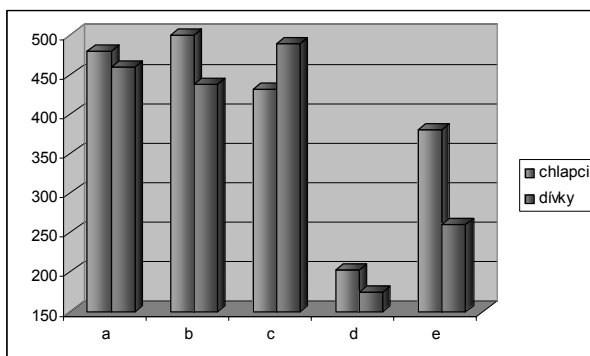
známky	úspěšnost	počet odpovědí
1	55 %	133
2	30 %	74
3	11 %	27
4	3 %	7
5	1 %	2



Graf č. 49. Srovnání úspěšnosti chlapců a dívek, otázka č. 9/II

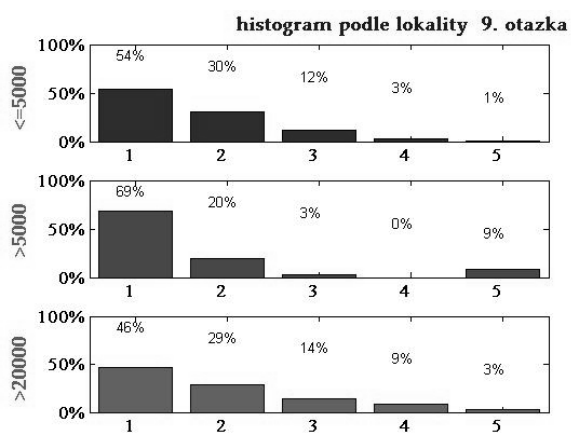


Graf č. 50. Histogram počtu známek u dívek a chlapců, otázka č. 9/II



Graf č. 51. Histogram počtu volených odpovědí, otázka č. 9/II

	Chlapci	Dívky
a	480	460
b	501	438
c	432	490
d	203	174
e	380	260



Graf č. 52. Geografické hledisko, otázka č. 9/II

10. Ke každému obrázku ČARAMI přiřaď JEDEN název (slovo) z pravého sloupce.



kyslík



uhlí



planeta



železo



světelná energie



kamna



vápník



barvy



rtuť



teplo

Vyhodnocení:

Stejně jako ot. č. 9 byla ot. č. 10 ohodnocena škálou 1 až 5 (1 – nejlepší, 5 – nejhorší).

Graf č. 1 ukazuje rozložení četností klasifikační škály (1 – 5) srovnatelně u chlapců a dívek. U dívek vidíme větší rozdíly v zastoupení klasifikace známkou 1 (53 %) a 2 (35 %) než u chlapců (1 – 46 %, 2 – 39 %). U dívek výrazněji převažuje hodnocení známkou 1 oproti hodnocení známkou 2. U chlapců jsou poměry obou klasifikací přibližně stejné.

Z grafu č. 1 můžeme rovněž porovnat úspěšnost obou pohlaví. Klasifikace známkou 1 je u dívek zastoupená četněji než u chlapců. Klasifikace známkou 4 a 5 se vyskytuje minimálně (4 – 4 % chlapci, 4 % dívky), (5 – 1 % chlapci, 1 % dívky).

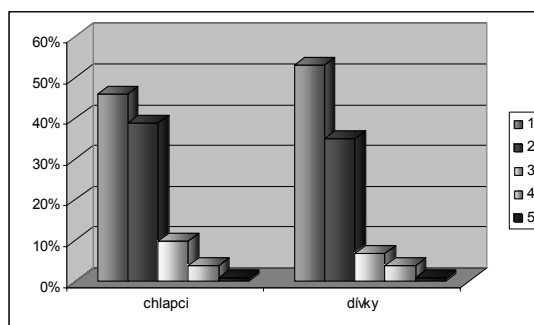
Nejčastější chybná přiřazení byla: kyslík – továrna (chybně), železo – továrna (chybně), železo – magnet (správně), planeta – strom (chybně), kyslík – strom (správně), teplo – teploměr (chybně), teplo – slunce (správně), rtuť – kost (chybně), rtuť – teploměr (správně).

Chlapci

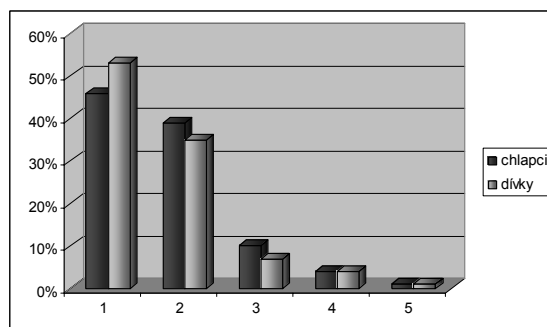
známky	úspěšnost	počet odpovědí
1	46 %	133
2	39 %	115
3	10 %	29
4	4 %	12
5	1 %	3

Dívky

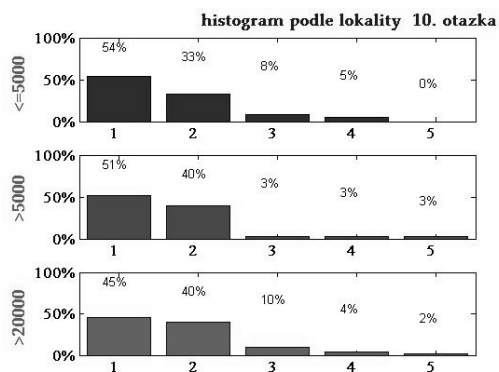
známky	úspěšnost	počet odpovědí
1	53 %	130
2	35 %	83
3	7 %	18
4	4 %	9
5	1 %	3



Graf č. 53 Srovnání úspěšnosti chlapců a dívek, otázka č. 10/II



Graf č. 54. Histogram počtu známek u chlapců a dívek, otázka č. 10/II

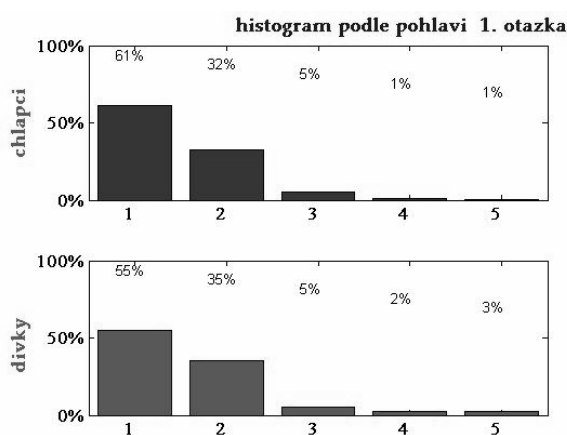


Graf č. 55. Geografické hledisko, otázka č. 10/II

5 Společné vyhodnocení

Závěrečná etapa výzkumu byla věnována společnému vyhodnocení celého statistického souboru, tj. společně byly vyhodnoceny jednotlivé položky všech 954 dotazníků. Toto společné vyhodnocení bylo zařazeno z toho důvodu, že první část výzkumu proběhla na školách, které byly vybrány zcela náhodně v rámci celé České republiky, kdežto v druhé etapě výzkumu převažovaly školy ze Zlínského kraje. Zajímalo nás tedy, zda se objeví posun v úspěšnosti celého souboru vzhledem k jednotlivým etapám, pokud ano, v jak velké míře a zda lze uvedené výsledky zobecnit a považovat je tedy za platné pro celou republiku. Ukazuje se, že výsledky jak z první tak i ze druhé etapy výzkumu jsou relevantní, tzn. že výzkum lze posuzovat jako celek a výsledky lze vztáhnout ke celému testovanému vzorku, tj. všem 954 dotazníkům. Dále jsou uvedeny souhrnné výsledky k jednotlivým otázkám. Tyto grafy a tabulky mohou sloužit jako východisko pro další studium uvedeného problému.

Společné vyhodnocení otázky č. 1 z první a druhé etapy výzkumu:



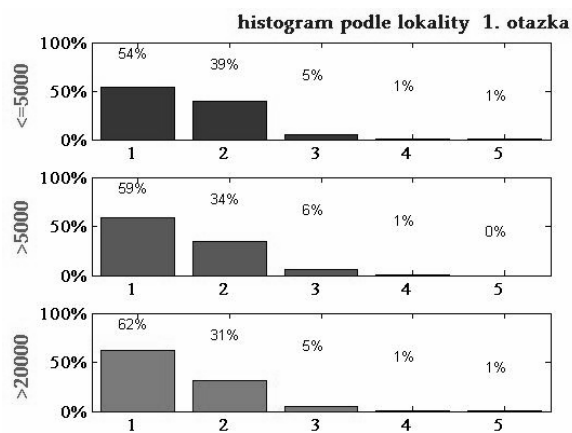
Graf č. 56. Celkové hodnocení – úspěšnost chlapců a dívek, otázka č. 1/III

Chlapci

známka	počet odpovědí	úspěšnost
1	298	61 %
2	157	32 %
3	26	5 %
4	5	1 %
5	3	1 %
	489	100 %

Đívky

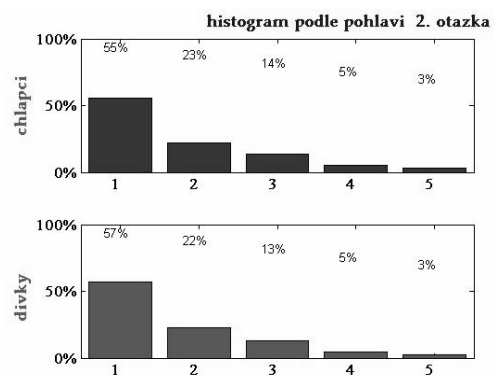
známka	počet odpovědí	úspěšnost
1	265	55 %
2	172	35 %
3	24	5 %
4	2	2 %
5	2	3 %
	465	100 %



Graf č. 57. Geografické hledisko – celkové vyhodnocení, otázka č. 1/III

známka	1	2	3	4	5
malé	54 %	39 %	5 %	1 %	1 %
střední	59 %	34 %	6 %	1 %	0 %
velké	62 %	32 %	5 %	1 %	1 %

Společné vyhodnocení otázky č. 2 z první a druhé etapy výzkumu:



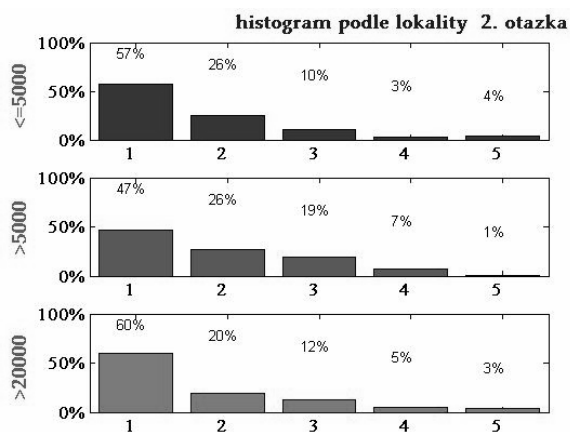
Graf č. 58. Celkové hodnocení – úspěšnost chlapců a dívek, otázka č. 2/III

Chlapci

1	271	55 %
2	109	22 %
3	67	14 %
4	26	5 %
5	16	3 %
suma	489	100 %

Dívky

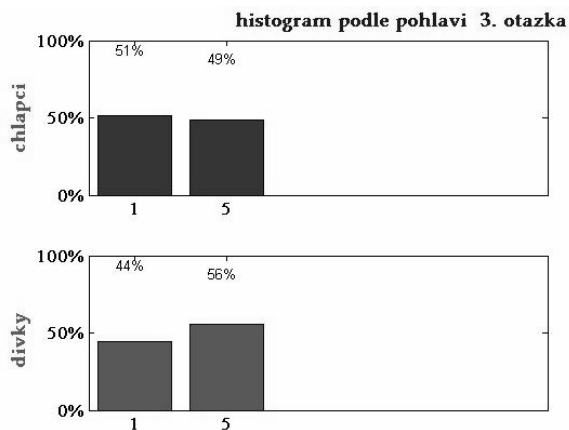
1	266	57 %
2	107	23 %
3	59	13 %
4	21	5 %
5	12	3 %
suma	465	100 %



Graf č. 59. Geografické hledisko – celkové vyhodnocení, otázka č. 2/III

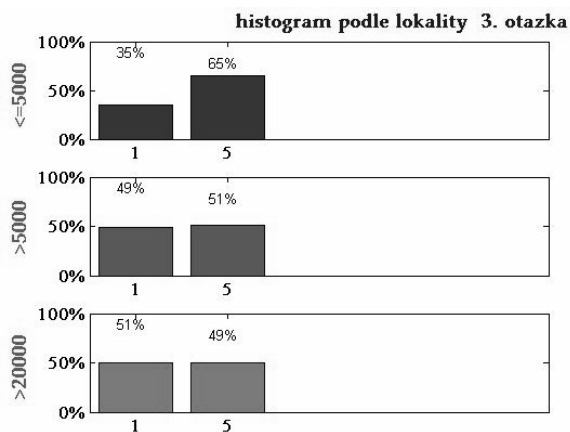
I při celkovém vyhodnocení se ukázalo, že v případě otázky č. 2 je úspěšnost žáků více než padesátiprocentní, nejhorší výsledky vykázaly obce s počtem obyvatel 5 až 20 tisíc.

Společné vyhodnocení otázky č. 3 z první a druhé etapy výzkumu



Graf č. 60. Celkové hodnocení – úspěšnost chlapců a dívek, otázka č. 3/III

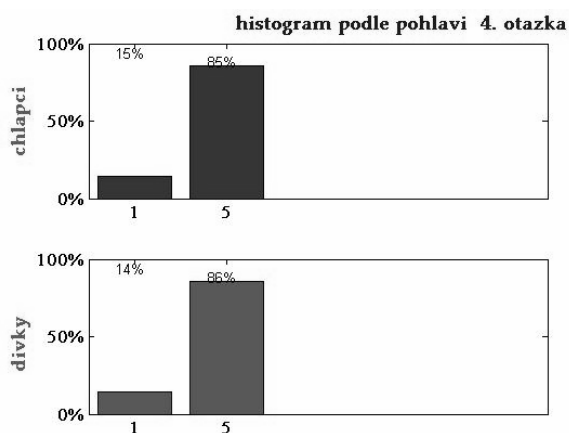
Chlapci			
1	251	51 %	
5	238	49 %	
suma	489	100 %	
Dívky			
1	205	44 %	
5	260	56 %	
suma	465	100 %	



Graf č. 61. Geografické hledisko – celkové vyhodnocení, otázka č. 3/III

Nejhorších výsledků dosáhly z hlediska geografického obce s počtem obyvatel menším než 5 tisíc. V tomto případě byla úspěšnost jen 35 %.

Společné vyhodnocení otázky č. 4



Graf č. 62. Celkové hodnocení – úspěšnost chlapců a dívek, otázka č. 4/III

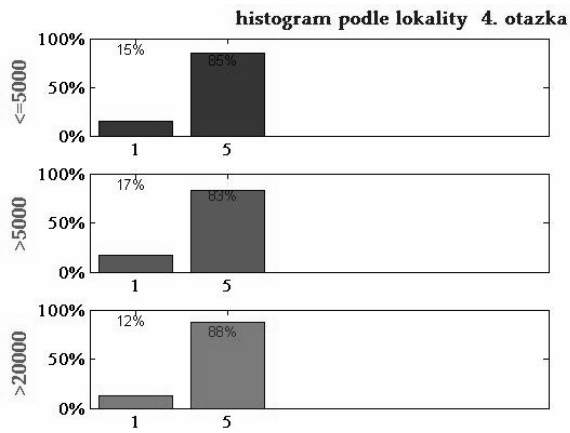
Chlapci

1	71	15 %
5	418	85 %
	489	100 %

Dívky

1	67	14 %
5	398	86 %
	465	100 %

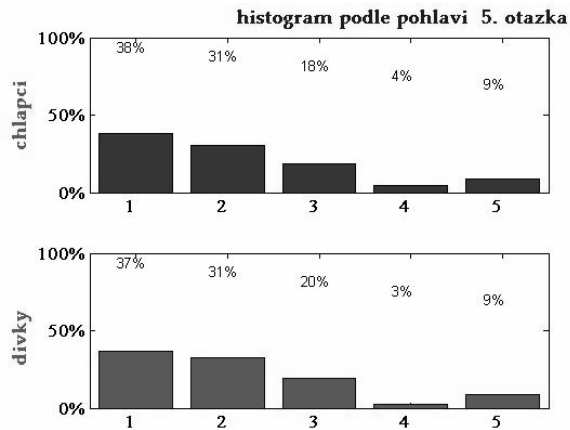
Je vidět, že otázka č. 4 poukazuje na velké nedostatky v prekompetencích týkajících se pojmů teplo a teplota. Úspěšnost chlapců byla jen 15 %, dívek 14 %.



Graf č. 63. Geografické hledisko – celkové vyhodnocení, otázka č. 4/III

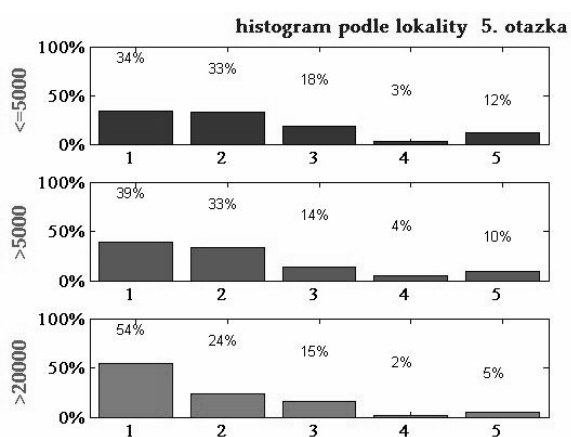
Jak je vidět z grafického znázornění geografického hlediska, úspěšnost žáků byla nízká ve všech oblastech. Nejlepších výsledků dosahovali žáci z obcí s počtem obyvatel 5-20 tisíc.

Společné vyhodnocení otázky č. 5



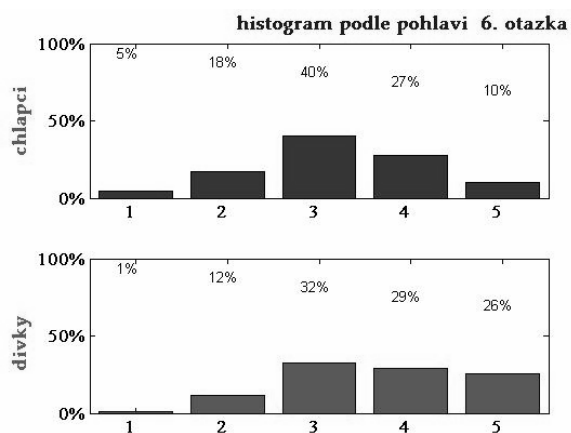
Graf č. 64. Celkové hodnocení – úspěšnost chlapců a dívek, otázka č. 5/III

Chlapci		
1	187	38 %
2	148	30 %
3	90	18 %
4	21	4 %
5	43	9 %
suma	489	100 %
Dívky		
1	172	37 %
2	160	34 %
3	81	17 %
4	12	3 %
5	40	9 %
suma	465	100 %



Graf č. 65. Geografické hledisko – celkové vyhodnocení, otázka č. 5/III

Společné vyhodnocení otázky č. 6



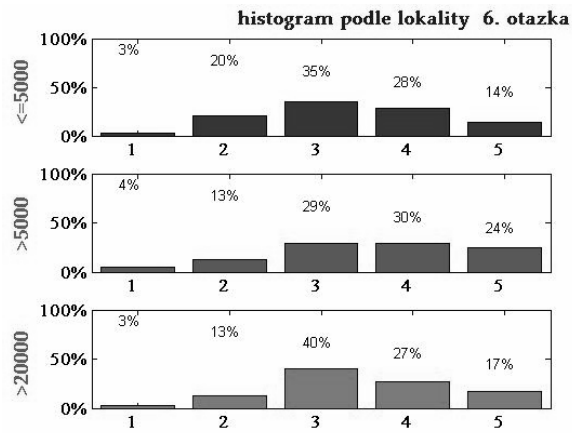
Graf č. 66. Celkové hodnocení – úspěšnost chlapců a dívek, otázka č. 6/III

Chlapci

1	12	2 %
2	74	15 %
3	216	44 %
4	141	29 %
5	46	9 %
	489	100 %

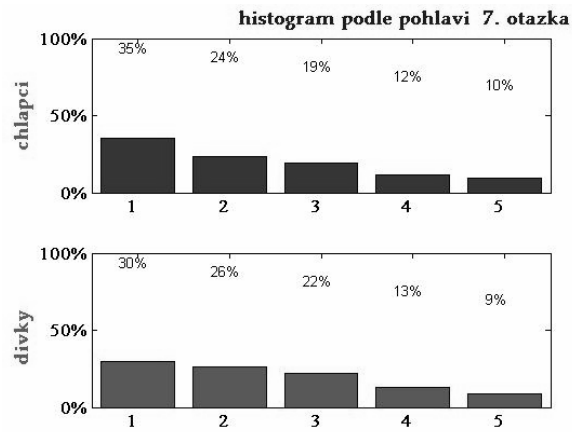
Dívky

1	8	2 %
2	72	15 %
3	197	42 %
4	149	32 %
5	39	8 %
	465	100 %



Graf č. 67. Geografické hledisko – celkové vyhodnocení, otázka č. 6/III

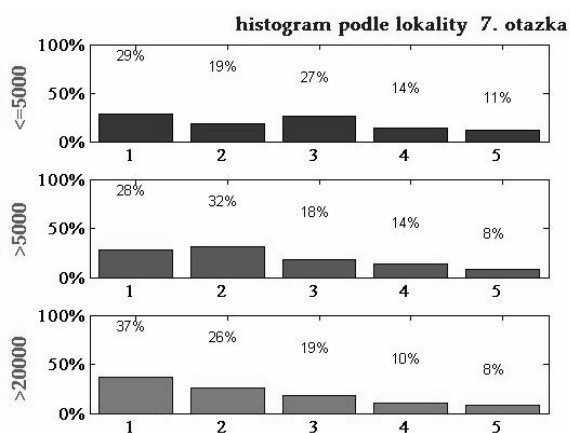
Společné vyhodnocení otázky č. 7



Graf č. 68. Celkové hodnocení – úspěšnost chlapců a dívek, otázka č. 7/III

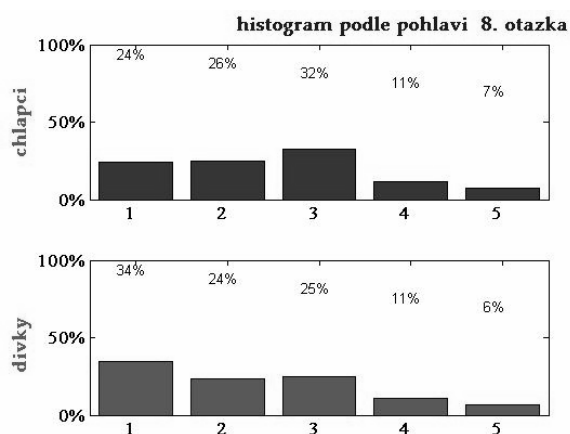
Chlapci		
1	186	38 %
2	128	26 %
3	81	17 %
4	56	11 %
5	38	8 %
	489	100 %

Dívky		
1	150	32 %
2	125	27 %
3	90	19 %
4	58	12 %
5	42	9 %
	465	100 %



Graf č. 69. Geografické hledisko – celkové vyhodnocení, otázka č. 7/III

Společné vyhodnocení otázky č. 8



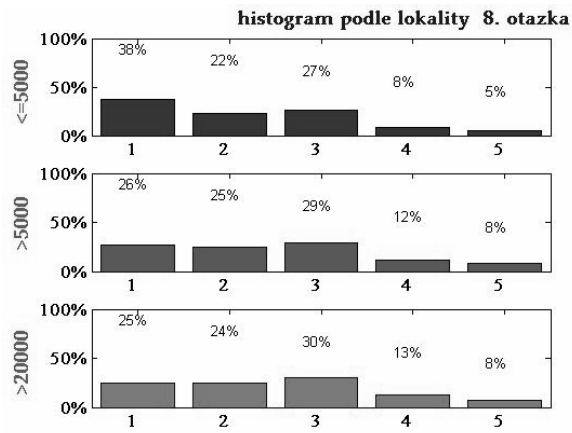
Graf č. 70. Celkové hodnocení – úspěšnost chlapců a dívek, otázka č. 8/III

Chlapci

1	97	20 %
2	123	25 %
3	173	35 %
4	59	12 %
5	37	8 %
	489	100 %

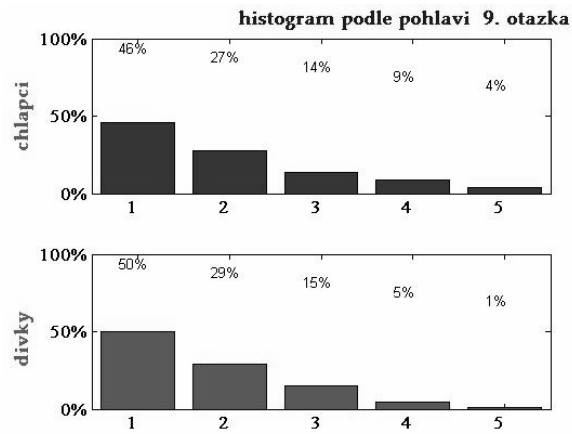
Dívky

1	95	20 %
2	106	23 %
3	164	35 %
4	63	14 %
5	37	8 %
	465	100 %



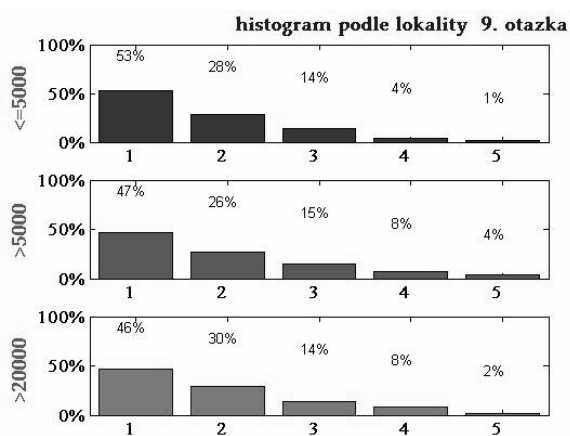
Graf č. 71. Geografické hledisko – celkové vyhodnocení, otázka č. 8/III

Společné vyhodnocení otázky č. 9



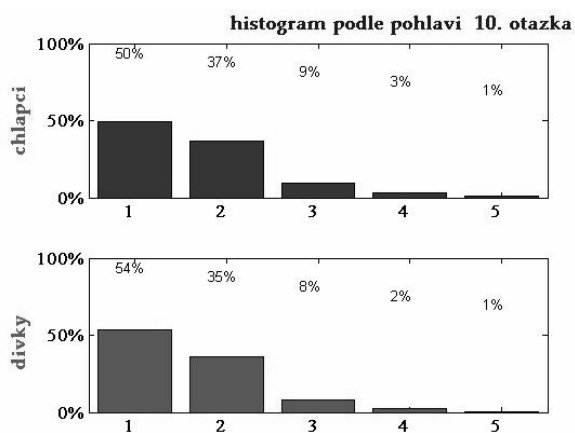
Graf č. 72. Celkové hodnocení – úspěšnost chlapců a dívek, otázka č. 9/III

Chlapci			
1	225	46 %	
2	136	28 %	
3	67	14 %	
4	43	9 %	
5	18	4 %	
	489	100 %	
Dívky			
1	234	50 %	
2	136	29 %	
3	69	15 %	
4	22	5 %	
5	4	1 %	
	465	100 %	



Graf č. 73. Geografické hledisko – celkové vyhodnocení, otázka č. 9/III

Společné vyhodnocení otázky č. 10



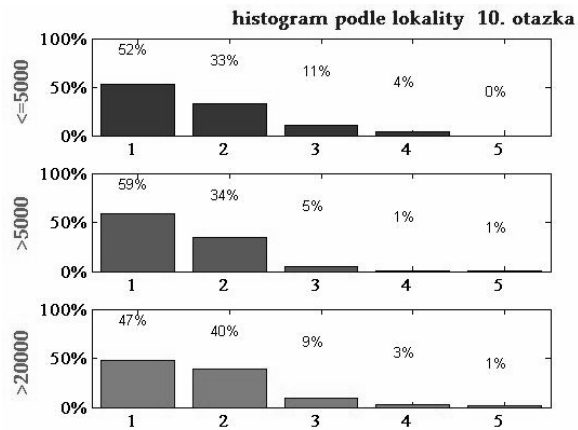
Graf č. 74. Celkové hodnocení – úspěšnost chlapců a dívek, otázka č. 10/III

Chlapci

1	242	49 %
2	181	37 %
3	46	9 %
4	15	3 %
5	5	1 %
	489	100 %

Dívky

1	249	54 %
2	167	36 %
3	36	8 %
4	10	2 %
5	3	1 %
	465	100 %



Graf č. 75. Geografické hledisko – celkové vyhodnocení, otázka č. 10/III

U otázky č. 10 byli chlapci z první části výzkumu poněkud úspěšnější než v etapě druhé. Statistické rozložení četnosti jednotlivých známek je stejné v obou etapách, úspěšnost chlapců a dívek je stejná.

6 Závěr

Jak již bylo zmíněno v úvodu, kognitivní úroveň pojetí určitého pojmu je vytvářena jak spontánně, tak záměrně. Záměrné vytváření obsahu daného pojmu je úkolem výuky, zájmové činnosti, informace žák získává prostřednictvím médií, rodičů, v kolektivu spolužáků a kamarádů.

Pojmy teplo, teplota, látka, skupenství, energie patří k základním pojmům všech přírodovědných předmětů. Přesto, že žáci se s některými představami seznamují již v rámci přírodovědy na 1. stupni základní školy, jejich prekoncepty poukazují na problémy, se kterými se ve výuce fyziky, chemie a biologie učitel setkává ve výuce na 2. stupni základních škol. Z tohoto pohledu je třeba velmi pečlivě připravit integraci těchto pojmů v přírodovědném vzdělávání. Jak ukazují výsledky uvedeného průzkumu prekonceptů, největší nedostatky se objevují u pojmů teplo, teplota, skupenství a hustota. Nedostatky se objevují u přenosu tepla a energie v živých systémech. Ukazuje se, že pojmy se vytvářejí izolovaně, jejich začlenění do integrovaného systému přírodovědných poznatků má ještě značné nedostatky.

V dalším je třeba k vytváření koncepce přírodovědného vzdělávání vycházet z dětských pojetí fenoménů, je třeba tato pojetí respektovat a ve spolupráci se samotným žákem přetvářet. Jen takto mohou žáci získat potřebné kompetence a vytvořit tak podmínky i pro jejich celoživotní vzdělávání, které se stává nezbytným atributem života člověka v moderní integrující se společnosti 21. století.

Hlavní přínos zkoumání a diagnostiky dětských pojetí – prekonceptů lze shrnout do následujících několika bodů:

- znalost prekonceptů hraje nezastupitelnou roli při vytváření příslušných kompetencí vymezených v rámcových vzdělávacích programech
- v reálné školní praxi znalost úrovně a způsobů vytváření pojmů na dané úrovni umožňuje vytvořit ucelený systém přírodovědného vzdělávání na patřičné vědecké úrovni
- pokud budeme schopni odhalit nejzávažnější miskoncepty, je možné diferencovaně přistupovat k vytváření vzdělávacích modulů v oblasti přírodních věd.

Pozná-li učitel, jaká je struktura žákovských prekonceptů, je možné této znalosti využít ve školní práci, neboť pracuje s aktuálním stavem poznání svých žáků. V neposlední řadě je třeba zdůraznit, že znalost žákovských pojetí by umožnila přiblížit školní vzdělávání běžnému světu žáka, jeho reálnému životu. Nové přístupy vycházející z konstruktivistického pojetí umožní odstranit existenci dvojího vysvětlování určitých pojmů, tzn. jeden význam, který žák

používá ve svém běžném životě a druhé pojetí, které si osvojuje během školního vzdělávání.

Závěrem lze konstatovat, že uvedený výzkum je jedním z řady dalších aktivit, které v této oblasti probíhají. Výsledky budou využity při koncipování projektu přírodovědně gramotné populace. Naší snahou bude také uvést do povědomí jak žáků tak i učitelů problematiku pojmových map, od jejich použití v daném výzkumu jsme po zkušenostech z předvýzkumu upustili. Pojmové mapy jsou nejen významným pomocníkem pro testování znalostí, ale také prostředkem evaluace vzdělávacího procesu.

Výsledky výzkumu byly publikovány a prezentovány v rámci následujících konferencí:

1. Renata Holubová, Marta Klečková: Výzkum vybraných prekonceptů a přírodovědné vzdělávání. In: Sborník příspěvků konference „Pedagogicko-psychologické aspekty dětských pojetí“. http://pf1.ujep.cz/KPG_konference.asp#prispevky
2. Veronika Kainzová: Statistický výzkum prekonceptů žáků základních škol v ČR. In: Veletrh nápadů učitelů fyziky 11. Sborník z konference. UP Olomouc 2006.
3. Veronika Kainzová: Statistical Research of Pupils Pre-concepts at Basic Schools in the Czech Republic. Seminář v rámci Dne vědy na FPV, Univerzita Konštantína Filozofa Nitra (SK), listopad 2006.
4. Renata Holubová: Integrace přírodovědných předmětů a pregraduální příprava učitelů. Konference DIDFYZ 2006, Račkova dolina – UKF Nitra.
5. Marta Klečková, Renata Holubová, Veronika Kainzová: Integrace v přírodovědném vzdělávání – studium východisek. Chem.listy 99, 1234-2345 (2008).

Poděkování:

Děkuji recenzentům této zprávy, prof. PhDr. Vlastimilu Švecovi, CSc. z UTB Zlín a PhDr. Jiřímu Škodovi, Ph.D. z UJEP Ústí nad Labem za cenné rady a připomínky k této zprávě.

Literatura

1. Učebnice fyziky, chemie, biologie pro základní školy. Nakladatelství Prometheus, Prodos.
2. Rámcový vzdělávací program pro základní školy. MŠMT 2005.
3. Kompetence a standardy ve fyzikálním vzdělávání učitele a žáka. Sborník z konference, ed. D. Nezvalová. Olomouc 2005. ISBN 80-244-0922-4.
4. „aby fyzika žáky bavila“. Sborník z konference, ed. R. Kolářová. Vlachovice 2005.
5. <http://www.vuppraha.cz>
6. Doulík, P., Škoda, J.: Studie vybraných prekonceptů žáků základních škol z oblasti přírodovědného vzdělávání. In Sborník z XII. Mezinárodní konference o výuce chemie „Aktuální otázky výuky chemie“. Hradec Králové: Gaudeamus, 2002. s. 79-85. ISBN 80-7041-437-5.
7. Held, L., Pupala, B., Osuská, L.: Konstruktivistický přístup k učení a vyučování - empirický pohľad. Pedagogická revue, 46, 1994, č. 7 - 8, s. 320-330.
8. Klečková, M., Holubová, R., Kainzová, V., Bílek, M., Marek, J.: Výzkum vybraných přírodovědných prekonceptů. In: Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodovědných predmetov, ScienEdu, PrF Bratislava, 28. - 30. 5. 2007.

Konstruktivismus a jeho aplikace
v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání

**Závěrečná zpráva o výzkumu vybraných prekonceptů
z oblasti přírodovědného vzdělávání**

Editorka prof. RNDr. Danuše Nezvalová, CSc.
Odpovědná redaktorka Mgr. Lucie Loutocká
Technická úprava doc. RNDr. Oldřich Lepil, CSc.
Návrh a grafické zpracování obálky Mgr. Petr Jančík

Vydala a vytiskla Univerzita Palackého v Olomouci,
Křížkovského 8, 771 47 Olomouc
www.upol.cz/vup
e-mail: vup@upol.cz

Olomouc 2007

1. vydání

ISBN 978-80-244-1686-1
Neprodejná publikace