

Využitie metódy concept cartoons© pri modifikácii žiackych predstáv o prírodných javoch

Michaela Minárechová

Katedra školskej pedagogiky, TU v Trnave, Trnava

Anotácia: *Využitie metódy concept cartoons© pri modifikácii žiackych predstáv o prírodných javoch.* Concept cartoons© predstavuje inovatívnu vzdelávaciu a zároveň diagnostickú metódu, založenú na konštruktivistickom prístupe k prírodovednému vzdelávaniu. V zahraničných zdrojoch nájdeme mnoho prác zaoberajúcich sa touto metódou a jej širokým uplatnením vo vyučovaní. Avšak na Slovensku nie je metóda concept cartoons© príliš známa a rozšírená. V našom príspevku sa zameriavame na priblíženie problematiky práce s metódou concept cartoons© tak v jej didaktickej, ako aj vo výskumnej aplikácii. Cieľom našej práce je identifikovať detské naivné predstavy o vybraných prírodných javoch prostredníctvom pretestov. V ďalšej časti výskumu aplikujeme metódu concept cartoons©, a tak sa pokúsime zistiť jej funkčnosť a didaktický potenciál.
PEDAGOGIKA.SK, 2014, roč. 5, č. 2: 137-159

Kľúčové slová: *concept cartoons©, mladší školský vek, prekoncepty, prírodné javy.*

Using Concept Cartoons © for Modification of Pupil's Ideas about Natural Phenomena. *Concept cartoons © is an innovative educational as well as diagnostic method based on the constructivist approach to science education. We find many studies dealing with this method and its widespread use in the classroom in foreign sources. However, method concept cartoons © is not too well known and widespread in Slovakia. In our study, we focus on issues with the method concept cartoons © as in its didactic as well as research applications. The purpose of our study is to identify children's naive ideas about selected natural phenomena by the pretest. In the next part of research we will apply method of concept cartoons© and try to find out its functionality and educational potential.*

PEDAGOGIKA.SK, 2014, Vol. 5 (No. 2: 137-159)

Key words: *concept cartoons©, younger school age, preconceptions, natural phenomena.*

Úvod

V súčasnej dobe má v prírodovednom vzdelávaní dominantné postavenie medzi teóriami vyučovania konštruktivizmus, ktorý sa snaží prekonať tradičné transmisívne vyučovanie. Do popredia stavia učenie s porozumením a konštruovanie vlastného poznania sveta jednotlivcom. Podľa neho žiak prichádza do triedy s vlastnými predstavami o svete. Tieto predstavy nie sú

nesprávne alebo chybné. Sú vlastné každému jedincovi a označujeme ich *prekoncepty*. Nedokonalé predstavy sa vytvárajú každodennou skúsenosťou a spontánnym učením (Held a kol., 2011). Prekoncepty vo svojej nedokonalej forme si žiak uchováva, pokiaľ mu stačia na vysvetlenie reality. Ak narazí na novú skutočnosť, ktorá nie je v súlade s jeho doterajšou predstavou, nastáva kognitívny konflikt a zaradenie nového konceptu do jeho mentálnej štruktúry. Žiaci nie sú ochotní spontánne meniť svoje predstavy. Pre nich sú ich predstavy jasné a zmysluplné (Žoldošová, 2006). Prekoncepty, ani ich čím ďalej dokonalejšie verzie o svete, nie je možné žiakom vnútiť, ale musia si ich osvojiť vlastnou, najmä induktívnou činnosťou – musia byť pre nich zmysluplné. V opačnom prípade môže nastať negatívny efekt vyučovania – žiak bude navonok prezentovať „správne predstavy“, ktoré si zapamätá, ale svoje prekoncepty si zachováva. To znamená, že žiak bude automaticky odpovedať na otázku o Archimedovom zákone memorovanou poučkou, pričom sa jeho predstavy o fungovaní javov, ku ktorým sa Archimedov zákon viaže, nezmenia, ponechá si ich v ich naivnej podobe. Žiakovo porozumenie javom sa nemení. Preto je dôležité, ako sme uviedli vyššie, aby si žiak rozvíjal naivné predstavy prostredníctvom vlastnej skúsenosti a vlastnej výskumnej činnosti. Pri pozorovaní javov mu už jeho aktuálne naivné predstavy neposkytujú uspokojivé vysvetlenie pozorovaných javov. Z toho dôvodu je identifikovanie prekonceptov dôležitým krokom vo vyučovaní. Zistené prekoncepty môžeme následne modifikovať, respektíve vytvoríme takú situáciu, v ktorej skonfrontujeme predstavy žiakov a zároveň ich dostaneme do pozície, v ktorej si nebudú vedieť poradiť s doteraz pre nich zrejmyými javmi a/alebo procesmi, t. j. pokúsime sa u žiakov vytvoriť kognitívny konflikt, pričom ich vedieme k obhajobe vlastných predstáv argumentáciou. Zaujímavé podmienky na identifikáciu prekonceptov, vyvolanie kognitívneho konfliktu, t. j. problémovej situácie a modifikáciu prekonceptov nám poskytuje u nás ešte stále pomerne neznáma metóda *concept cartoons*©.

1. Concept Cartoons©

Metóda *concept cartoons*© bola vytvorená v snahe vyvinúť inovatívne výučbové a vzdelávacie stratégie, ktoré vychádzajú z konštruktivistických názorov na prírodovedné vzdelávanie (Keogh a Naylor, 1999). Vznikla v roku 1991 v dielni autorov Brendy Keogh a Stuarta Naylora.

Metóda *concept cartoons*© je reprezentovaná kresleným obrázkom situácie, ku ktorej sa vyjadrujú viaceré osoby (3 – 5 postáv) s rôznymi názormi alebo vysvetleniami zobrazovaného prírodovedného javu umiestneného do každodenných situácií v dialógovej forme. Jednotlivé výroky postáv k danej situácii sú vytvorené tak, aby pri diskusii vznikali konflikty, pričom tie vedú diskutujúcich k argumentácii, ktorou sa snažia podporiť vlastný názor na vysvetlenie

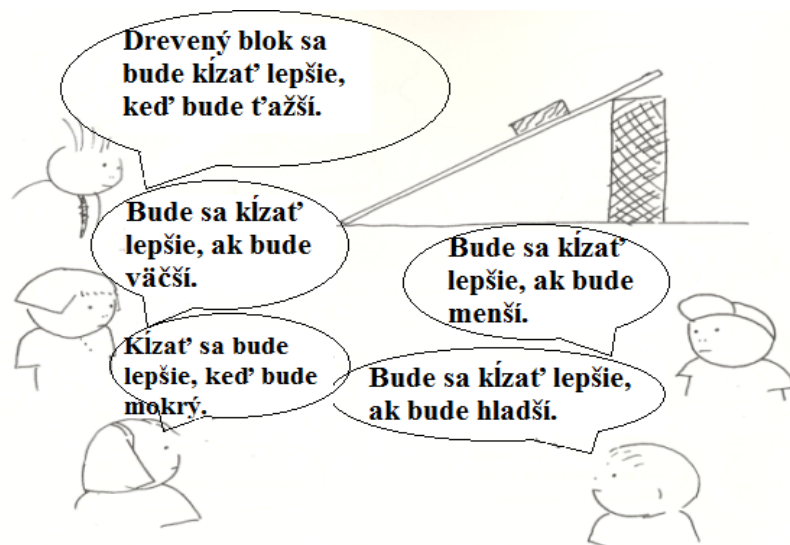
pozorovaného javu – t. j. podnecujú vedecké myslenie. Názory predkladané osobami na obrázku sú väčšinou naivné predstavy, pričom jeden z nich je vedecky prijateľný. Ostatné názory nie sú nelogické, naopak, pre žiakov sa javia byť logické, správne a prijateľné. Tieto výroky vznikli na základe štúdia prekonceptov – najčastejšie sa vyskytujúce žiacke názory boli vložené do obrázkov v podobe výrokov. Obrázok reprezentujúci vybraný prírodný jav nenapovedá o správnom riešení, respektíve správna odpoveď nie je čitateľná z obrázku, ale sám žiak sa musí „dopracovať“ k odpovedi vlastnou kognitívnou činnosťou na základe predchádzajúcich skúseností a vedomostí alebo ho vedie k ďalšiemu skúmaniu, prostredníctvom ktorého si vysvetlenie vytvorí (viac na <http://www.millgatehouse.co.uk/>).

Vo všeobecnosti možno povedať, že metóda concept cartoons© pomáha:

- identifikovať prekoncepty žiakov;
- zapájať všetkých žiakov v triede do diskusie o vybranom prírodnom jave;
- motivovať a aktivizovať žiakov k argumentácii a interpretácii pozorovaných javov;
- eliminovať žiacke miskoncepce (Ekici a kol., 2007).

Metóda concept cartoons©, respektíve obrázky, ktoré ju reprezentujú, sa vzťahujú na špecifické témy v oblasti vedy (Ingec, 2008). Mnohí autori pracovali s touto metódou v rôznych oblastiach prírodovedného vzdelávania a matematiky (Dabell, 2008 – matematika; Oluk a Özalp, 2007 – environmentalistika; Ingec, 2008 – fyzika). V zahraničí existuje mnoho prác a štúdií, ktoré sa venujú metóde concept cartoons© či už z hľadiska jej účinnosti vo vyučovaní (Kabapinar, 2005), jej použitia ako nástroja hodnotenia (Ingec, 2008), alebo ako nástroja, ktorý je spúšťačom diskusie (Keogh, Naylor a Downing, 2003). Concept cartoons© je možné aplikovať frontálne (vo forme jedného plagátu pre všetkých žiakov) alebo individuálne (každý žiak/skupina žiakov dostane jeden obrázok).

Ako sme uviedli vyššie, existuje mnoho možností, ako využiť concept cartoons© v praxi, pričom neexistujú presne stanovené pravidlá, ako túto metódu používať. Pre lepšie objasnenie, ako možno pracovať s touto metódou a ako ju možno aplikovať v pedagogickom procese, uvedieme jeden z možných postupov. V tomto postupe využijeme obrázok concept cartoons© na podnietenie modifikácie prekonceptov o naklonenej rovine, v ktorom sme obsah dialógových bublín preložili z pôvodného anglického jazyka do slovenského jazyka. Pri tvorbe nasledovného postupu práce týkajúceho sa obrázku č. 1, ktorý sme prevzali od autorov Keogh a Naylor (1997), sme vychádzali z uskutočnených výskumov zameraných na využitie concept cartoons© vo vyučovaní (Dabell, 2008; Kabapinar, 2009).



Obrázok č. 1: Ukážka obrázku concept cartoons©

1. **Predstavenie obrázku triede.** Učiteľ rozdelí žiakov v triede do skupín a predstaví im obrázok concept cartoons© otázku, ktorú fiktívne osoby na obrázku riešia, ako aj ich názory na zobrazovaný jav; „Kedy sa bude drevený blok kĺzať po naklonenej rovine lepšie?“ (obr. č. 1).
2. **Diskusia v skupinách.** Učiteľ sa spýta, čo si myslia jednotlivé skupiny o zobrazovanom jave na obrázku. Každá skupina si zvolí hovorca, ktorý bude prezentovať názory skupiny. Učiteľ poskytne žiakom čas na prediskutovanie zobrazovaného javu a výrokov fiktívnych postáv na plagáte.
3. **Diskusia v triede.** Po diskusii v skupinách učiteľ vyzve žiakov, aby prezentovali vlastné názory na zobrazovaný jav (žiaci môžu prezentovať vlastný názor alebo sa prikloniť k názoru fiktívnych postáv na obrázku), pričom nie je cieľom len prezentácia vlastného názoru, ale aj zdôvodnenie, pomocou ktorého by mohli presvedčiť o svojej pravde. Učiteľ pritom zohráva úlohu nestranného účastníka, ktorý moderuje diskusiu pomocnými otázkami, napr. „Čo si myslíte o tvrdení prvej skupiny? Myslíte si, že má pravdu? Ak áno/nie, prečo? Prečo si myslíte, že vaše tvrdenie je lepšie?“ a pod.
4. **Navrhnutie postupu na overenie tvrdenia.** Po diskusii v triede učiteľ vyzve žiakov, aby navrhli možné spôsoby, ako overiť ich tvrdenie. Každá skupina predstaví svoj návrh.
5. **Overenie.** Po prezentovaní návrhov, ako overiť žiacke predpoklady, žiaci prejdú k ich samotnej realizácii.

6. **Prezentovanie výsledkov.** Po overení tvrdení žiaci formulujú a interpretujú závery, ku ktorým sa dopracovali.

Ako možno vidieť z uvedeného postupu, pri práci s prekonceptmi a pri ich modifikácii, vedieme žiakov k využívaniu takých myšlienkových procesov, ktoré zabezpečujú precízne spoznávanie prostredia a k rozvoju *spôsobilostí vedeckej práce*:

- *spôsobilosť pozorovať* – žiaci sú vedení k cieľnému používaniu zmyslov na získanie informácií o pozorovanom objekte/jave/procese, pričom sa zo spontánneho pozorovania stáva pozorovanie cieľné;
- *spôsobilosť usudzovať* – žiaci vyslovujú závery na základe informácií získaných z pozorovania;
- *spôsobilosť predpokladať* – žiaci sú schopní konštruovať výroky na základe svojich predstáv a skúseností;
- *spôsobilosť klasifikovať* – žiaci vedia začleniť objekty/javy/procesy do skupín na základe ich spoločných vlastností;
- *spôsobilosť merať* – žiaci sú schopní porovnávať objekty/javy/procesy na základe kvantifikácie meraných vlastností (Held a kol., 2011).

Vzhľadom na absenciu relevantných výskumov v slovenských podmienkach sme sa rozhodli zrealizovať výskum v oblasti aplikácie tejto metódy do slovenských podmienok.

Výskum je špecificky zameraný na identifikovanie žiackych prekonceptov o gravitačnej sile, tepelnej vodivosti a o tvorbe tieňov pomocou metódy concept cartoons©. Cieľom výskumu je zistiť, či je možné pomocou metódy concept cartoons© modifikovať detské naivné predstavy.

2. Metodologické východiská práce

V nasledujúcom texte ozrejníme postup pri tvorbe, aplikácii a spracovaní pretestov, prostredníctvom ktorých identifikujeme žiacke prekoncepty o vybraných prírodovedných javoch (gravitačná sila, tepelná vodivosť, vznik tieňov).

2.1. Výskumná metóda

Metóda concept cartoons© nie je v slovenských podmienkach ešte všeobecne známou a bežne používanou metódou diagnostiky a modifikácie detských naivných predstáv. Z toho dôvodu sme sa rozhodli zrealizovať pomerne rozsiahly výskum v oblasti aplikácie tejto metódy do slovenských podmienok. Časť tohto výskumu, najmä jeho cieľového zamerania a parciálnych výsledkov, predkladáme v tomto príspevku.

V našom výskume sme sa zamerali na možnosti identifikácie a modifikácie žiackych prekonceptov v troch v prírodovedných oblastiach (gravitačná sila,

tepelná vodivosť, vznik tieňov) prostredníctvom metódy concept cartoons©. Pri tvorbe pretestov sme využili obrázky concept cartoons© vytvorené autormi tejto metódy (Keogh a Naylor, 2000) zamerané na uvedené tri prírodovedné oblasti.

Hlavnou výskumnou metódou sú konceptuálne úlohy, ktoré používame v pretestoch na identifikáciu kvality prekonceptov pred a po ovplyvnení metódou concept cartoons ©.

Konceptuálne úlohy sú úlohy, ktoré nemožno explicitne začleniť do kategórií taxonómií učebných úloh využívaných na Slovensku (Igaz, 2008). Vyžadujú viac, ako len jednoduché vybavovanie si vedomostí – žiaci syntetizujú svoje odpovede, hodnotia problém, prepájajú poznatky z viacerých tém. Taktiež zlepšujú kritické myslenie a zvyšujú nadšenie pre prírodovedné učenie (viac na viac na Conceptual Questions (CQs)). Prostredníctvom konceptuálnych úloh dokážeme identifikovať dokonalosť/nedokonalosť žiackych prekonceptov a zistiť, do akej miery žiaci rozumejú danej problematike.

Úlohou *pretestov* je identifikácia detských naivných predstáv o gravitačnej sile, tepelnej vodivosti a o tvorbe tieňov. Otázky v pretestoch sme formulovali na základe vybraných troch obrázkov concept cartoons©, ktoré sa zameriavajú na uvedené prírodovedné predstavy. Pretesty pozostávajú z ôsmich otvorených otázok a jednej s možnosťou voľby odpovede.

Zvolili sme tri obrázky concept cartoons©, ktoré sme prevzali od autorov tejto metódy (Keogh a Naylor, 2000), pričom sme preložili pôvodný anglický text v dialógových bublinách a názvy obrázkov do slovenčiny. Prostredníctvom uvedených troch obrázkov chceme zisťovať funkčnosť metódy v modifikácii prírodovedných predstáv. Každý obrázok z vybraných concept cartoons© reprezentuje špecifický prírodovedný jav, na ktorý sa viažu určité prírodovedné predstavy. Pred samotným vyučovaním prostredníctvom tejto metódy sme sa pokúsili zistiť kvalitu týchto predstáv aplikovaním pretestu zostaveného zo spomínaných konceptuálnych úloh. Potom prebehne ovplyvnenie vyučovaním prostredníctvom metódy concept cartoons© a následne budeme zisťovať zmenu predstavy aplikovaním posttestov, pozostávajúcich taktiež z konceptuálnych úloh.

Prvý concept cartoons©, na základe ktorého sme vytvorili úlohy do testov, sa nazýva *Bungee Jumpers* (obr. č. 2). Zameriava sa na identifikáciu prekonceptov o pohybe telies v gravitačnom poli. Rieši otázku, ktorá osoba (vyššia/nížšia) bude padať rýchlejšie. Vieme, že všetky telesá padajú rovnakou rýchlosťou nezávisle od ich hmotnosti. Samozrejme, toto tvrdenie platí len vo vákuu. V bežných podmienkach pôsobí na teleso odporová sila. Keď je v porovnaní s gravitačnou silou malá, tak ju môžeme zanedbať a telesá rôznej hmotnosti budú padať s rovnakým zrýchlením. Odporová sila spôsobuje rozdiel v tom, ako telesá padajú. Tento rozdiel je tým väčší, čím majú padajúce telesá

väčšie rozmery, čo však nie je v prípade obr. č. 2 zjavné. Odporovú silu v tomto prípade možno zanedbať. Obe osoby budú padať rovnako rýchlo a rozdiel sa prejaví len v predĺžení lana po skoku (Keogh a Naylor, 2000).



Obrázok č. 2: Concept cartoons © Bungee Jumpers

Druhý concept cartoons© s názvom *Snehuliak* (obr. č. 3) sa zameriava na tepelnú vodivosť. Bežným prekonceptom je, že niektoré materiály majú vlastnosť zahrievať ostatné predmety a samé produkujú teplo. Na obrázku sa rieši problém, čo sa stane so snehuliakom, keď na neho položíme kabát. Žiaci majú tendenciu tvrdiť, že kabát produkuje teplo, a preto sa snehuliak začne topiť. V skutočnosti kabát pôsobí ako izolátor (za určitých teplotných podmienok, ktoré by mali byť ozrejmené), ktorý redukuje presun energie v oboch smeroch. Ak si ho oblečie človek, tak zabraňuje strate tepla. V prípade snehuliaka udržuje chlad, a preto sa snehuliak tak rýchlo neroztopí, kým má oblečený kabát (Keogh a Naylor, 2000).



Obrázok č. 3: Concept cartoons© Snehuliak

Posledný použitý concept cartoons© bol obrázok s názvom *Dva stromy* (obr. č. 4). Vieme, že tieň vzniká nedostatkom svetla. Ak prekryjeme tieň dvoch nepriehľadných telies, tak výsledný tieň sa nezmení. S tieňmi stromov je však situácia zložitejšia, pretože množstvo, zoradenie a hrúbka listov je rôzna. Výsledný tieň prekrývajúcich sa tieňov dvoch stromov môže byť tak celistvejší, nie však tmavší (Keogh a Naylor, 2000).



Obrázok č. 4: Concept cartoons© Dva stromy

Ako sme uviedli vyššie, na základe uvedených troch obrázkov z concept cartoons© sme vytvorili položky v pretestoch.

Prvé tri otázky sa venujú gravitačnej sile Zeme a pohybu Zeme. Pri tvorbe tejto skupiny úloh sme vychádzali z concept cartoons © s názvom Bungee Jumpers (obr. č. 2).

Prvá otázka bola s možnosťou výberu odpovede. Pýtali sme sa v nej, *čo spôsobuje striedanie dňa a noci*. Nezameriavala sa na problém, ktorý prezentoval prvý concept cartoons© (obr. č. 2) z toho dôvodu, aby sme žiakom nenapovedali odpovede na ďalšie otázky, ale aby sme žiakov pripravili na zameranie testu a spôsob odpovedí v teste.

Pomocou druhej a tretej otázky sme chceli zistiť, do akej miery žiaci tretieho a štvrtého ročníka poznajú obsah pojmu gravitácia/gravitačná sila a vedia ho použiť, resp. preniesť do praxe. V druhej otázke sme sa žiakov pýtali, *prečo veci padajú na zem, keď padajú*. V tretej otázke sme sa pýtali,

prečo je ľahšie tlačiť prázdny nákupný vozík ako plný nákupný vozík. Každý žiak má určite s danými otázkami osobnú empirickú skúsenosť. My sme chceli zistiť, či žiaci vedia vysvetliť, ako a prečo sa uvedený jav správa tak, ako sa správa.

Ďalšie tri otázky sa zameriavajú na problematiku tepelnej vodivosti a zmeny skupenstva látok. Pri ich tvorbe sme vychádzali z concept cartoons© Snehuliak (obr. č. 3). V štvrtej položke nás zaujímalo, čo sa *stane s nanukom, ktorý žiak zabudol položený v lete na stole*. Túto otázku sme zvolili preto, aby sme zistili predstavy žiakov o tom, čo sa stane s chladnými/zmrznutými telesami, ak sú vystavené slnečnému žiareniu (situácia so snehuliakom).

Ďalšia otázka sa zameriavala na zmenu skupenstva látok. Pýtali sme sa, *prečo môže mama teplý puding vyliat' z hrnca, ale studený už nie*. Zaujímalo nás, čo sa deje s látkou, ktorú zahrievame (ako sa mení, čo sa s ňou deje, ako sa menia jej vlastnosti).

Šiesta otázka sa zaoberala tepelnou vodivosťou látok. Žiakov sme sa pýtali, *prečo si obliekame sveter, keď nám je zima?* Táto otázka rieši podobný problém ako concept cartoons© na obr. č. 3. Rozdiel je len v telese, ktoré „obliekame“ – na obr. č. 3 je použité chladné teleso (snehuliak), v otázke teleso produkujúce teplo (človek).

Posledná skupina otázok sa zameriava na identifikovanie detských prekonceptov o vzniku a pohyboch tieňa. Pýtali sme sa žiakov, *či a ako sa mení tieň stromu počas dňa*. Prostredníctvom tejto otázky sme chceli zistiť, či majú žiaci osvojenú predstavu o vzniku a pohyboch tieňov a o tom, kedy tieň vznikajú, resp. nevznikajú.

Ôsma otázka bola s možnosťou výberu odpovede prostredníctvom obrázka (obr. č. 5), kde bolo potrebné uviesť aj vysvetlenie výberu.



Obrázok č. 5: **Obrázok použitý v pretestoch na identifikáciu žiackych prekonceptov o tieňoch** (Fančovičová a Jančichová, 2010)

Pýtali sme sa žiakov, *ktorý tieň je správny a prečo?* Princíp úlohy spočíval v zistení obsahu prekonceptu, a to aplikáciou vedomostí a skúseností žiaka. Žiaci mali pomocou obrázku vysvetliť, od čoho závisí vznik a dĺžka tieňov.

Posledná otázka nadväzovala na predchádzajúcu, pretože sa týkala obrázku (obr. č. 5) umiestneného v deviatej otázke. Chceli sme vedieť, či vznikol obrázok cez deň alebo v noci.

Pri vyhodnocovaní pretestov sme sa zamerali na frekvenciu výskytu dokonalých a nedokonalých predstáv, pričom uvádzame príklady žiackych prekonceptov v jednotlivých položkách.

2.2. Výskumný súbor

Výskum sme uskutočnili v základnej škole bez špecifickej koncepcie výučby. Žiakov sme vyberali dostupným výberom.

Celkom sa testovania zúčastnilo 75 žiakov tretieho a štvrtého ročníka. V triede 3. A bolo 19 žiakov, v 3. B sa nachádzalo 21 žiakov, v 4. A triede 19 žiakov a trieda 4. B bola zastúpená 16 žiakmi.

Tabuľka č. 1: Zloženie výskumnej vzorky

	Frekvencia	%
3. roč.	40	53
4. roč.	35	47
<i>Spolu</i>	75	100

2.3. Organizácia výskumu

Zúčastnené triedy sme rozdelili na kontrolnú a experimentálnu skupinu. Testovania prostredníctvom pretestu sa zúčastnili všetky triedy oboch ročníkov, t. j. 3. A, 3. B, 4. A a 4. B. Pretesty sme rozdali žiakom všetkých zúčastnených tried v jeden deň, avšak ich vyplnenie sa uskutočnilo v priebehu týždňa (každá trieda si v tomto týždni vyčlenila jednu vyučovaciu hodinu na vypracovanie testov).

2.4. Analýza dát

Pri spracovávaní pretestov sme sa zamerali na analýzu žiackych odpovedí, ktoré sme kódovali dvoma kategóriami: 1 – áno (dokonalá predstava), 2 – nie (nedokonalá predstava). Po uložení dát do databázy sme pristúpili k spracovaniu výsledkov prostredníctvom štatistického programu SPSS. Zaujímali nás počet dokonalých/nedokonalých predstáv, ktoré následne porovnáme s odpoveďami v posttestoch.

3. Výsledky

Pretesty boli tvorené deviatimi otázkami vytvorenými na základe plagátov concept cartoons©. Uvádzame jednotlivé otázky z pretestov s tabuľkami

zobrazujúcimi frekvenciu „správnych“ a „nesprávnych“ odpovedí tretieho a štvrtého ročníka.

Prvá otázka v preteste bola s možnosťou výberu odpovede:

Čo spôsobuje striedanie dňa a noci? Vyber správnu odpoveď:

- A) Slnko sa otáča okolo Zeme a v čase tmy je na druhej polovici zemegule.
- B) Zem sa nachádza v tieni inej planéty, ktorá spôsobuje tmu na jednej strane zemegule.
- C) Zem sa otáča okolo Slnka a tma je na odvrátenej časti zemegule.
- D) Iné – opíš:

Pri vyhodnotení tejto položky sme nezistili výrazný rozdiel medzi predstavami žiakov 3. a 4. ročníka – takmer všetci žiaci oboch ročníkov odpovedali správne (viď tab. č. 2 a č. 3). V treťom ročníku sa objavila aj jedna doplnená odpoveď: „Zemeguľa sa otáča 24 hodín“.

Tabuľka č. 2: **Tretí ročník – prvá otázka**

	Frekvencia	%
áno	33	82
Nie	7	18
Spolu	40	100

Tabuľka č. 3: **Štvrtý ročník – prvá otázka**

	Frekvencia	%
áno	31	89
nie	4	11
Spolu	35	100

V druhej otázke už odpoveď žiaci dopisovali sami. Zaujímalo nás „*Prečo veci padajú na zem, keď padajú?*“

U žiakov tretieho ročníka tvorili prevahu odpovede, ktoré súviseli s váhou predmetov („*Lebo majú ťažkú váhu*“) alebo žiaci uviedli pojem gravitácie, i keď sa s vysvetlením obsahu tohto termínu na vyučovaní prírodovedy dovtedy nestretli. Vyskytli sa aj odpovede typu: „*Nedokážu sa udržať vo vzduchu; lebo ich príroda ničí; nestoja a nemajú svoj priestor; niekto ich zhodí; aby žili rastliny a živočíchy; Zem má veľkú magnetickú silu*“. Takmer všetci žiaci štvrtého ročníka použili pojem gravitácia a gravitačná sila.

Tabuľka č. 4: **Tretí ročník – druhá otázka**

	Frekvencia	%
áno	13	33
nie	24	60
Spolu	37	93
Bez odpovede	3	7
Spolu	40	100

Tabuľka č. 5:
– **druhá**

**Štvrtý ročník
otázka**

	Frekvencia	%
áno	28	80
nie	5	14
Spolu	33	94
Bez odpovede	2	6
Spolu	35	100

V tretej otázke sme sa pýtali: „Prečo je ľahšie tlačiť prázdny nákupný košík ako plný nákupný košík?“ Odpovede žiakov na tretiu otázku boli podobné u oboch ročníkov. Žiaci videli súvislosť medzi silou vynaloženou na tlačenie vozíka a jeho hmotnosťou, respektíve s hmotnosťou obsahu vozíka. Len traja žiaci použili na vysvetlenie gravitáciu/gravitačnú silu, pričom jeden z nich bol žiakom tretieho ročníka („Ľahší nákup kvôli svojej váhe menej priťahuje gravitácia“).

Tabuľka č. 6: **Tretí ročník – tretia otázka**

	Frekvencia	%
áno	33	83
nie	5	12
Spolu	38	95
Bez odpovede	2	5
Spolu	40	100

	Frekvencia	%
--	------------	---

Tabuľka č. – tretia položke sme „Čo sa stane si zabudol

Áno	31	89
Nie	4	11
Spolu	35	100

7: Štvrtý ročník otázka V ďalšej sa žiakov pýtali: s nanukom, ktorý položený v lete na

stole?“ Svoje odpovede mali žiaci odôvodniť.

Odpovede žiakov boli taktiež veľmi podobné, bez ohľadu na ročník. Na otázku č. 4 odpovedali takmer všetci žiaci správne (nanuk sa roztopí), pričom sa odpovede líšili len vo vysvetlení tohto javu („Môže sa pokaziť; chlad ho drží pokope; je vodový“). Len štyria žiaci sa odlišovali svojimi odpoveďami od väčšiny – podľa nich nanuk buď zhnie, skysne alebo uviedli, že je uhličitý.

Tabuľka č. 8: Tretí ročník – štvrtá otázka

	Frekvencia	%
áno	30	75
nie	9	23
Spolu	39	98
Bez odpovede	1	2
Spolu	40	100

Tabuľka č. 9: Štvrtý ročník – štvrtá otázka

	Frekvencia	%
áno	22	63
Nie	11	31
Spolu	33	94
Bez odpovede	2	6
Spolu	35	100

V piatej otázke nás zaujímalo: „Prečo môže mama teplý puding vyliat' z hrnca, ale studený už nie?“ Zistili sme, že žiaci (3. aj 4. ročník) videli súvislosť medzi teplotou a viskozitou pudingu, pričom viskozitu si zamieňali s hustotou („Studený zmrzol a prilepil sa; studený je stuhnutý a teplý je mokrý; teplý tam nie je zaschnutý a studený je; keď je teplý je riedky, keď je studený, tak stuhne a zmrzne“).

Tabuľka č. 10: Tretí ročník – piata otázka

	Frekvencia	%
áno	23	66
nie	8	23
Spolu	31	89
Bez odpovede	4	11
Spolu	35	100

Tabuľka č. 11: Štvrtý ročník – piata otázka

	Frekvencia	%
áno	28	70
nie	11	28
Spolu	39	98
Bez odpovede	1	2
Spolu	40	100

Otázka zameraná na tepelnú vodivosť látok, ktorá znela: „*Prečo si obliekame sveter, keď nám je zima? Svoju odpoveď zdôvodni.*“ priniesla takmer celkovú zhodu v odpovediach oboch ročníkov. Odpovede hovorili najmä o tom, že sveter „*robí*“ teplo, sám nás zahrieva. Pri vysvetľovaní, prečo si sveter v zime obliekame, žiaci uvádzali predovšetkým odpovede, ktoré súviseli so zdravím a prevenciou pred chorobou. Avšak objavila sa aj odpoveď, ktorá hovorila o tom, že cez zimu nesvieti Slnko, a preto je chladno. Vyskytli sa aj odpovede – „*Pretože nám klesne teplota, je zima a sveter je teplý; aby nás zahrial; zahreje nás, lebo je hrubý*“.

Tabuľka č. 12: **Tretí ročník – šiesta otázka**

	Frekvencia	%
nie	32	91
Bez odpovede	3	9
Spolu	35	100

Tabuľka č. 13: **Štvrtý ročník – šiesta otázka**

	Frekvencia	%
Nie	36	90
Bez odpovede	4	10
Spolu	40	100

Posledné tri otázky sa týkali tieňov a ich vzniku. Pomocou týchto otázok sme sa snažili zistiť detské prekoncepty o vzniku a pohyboch tieňa. V tejto oblasti sa vyskytli najrozmanitejšie odpovede.

Na siedmu otázku „*Mení sa tieň stromu počas dňa? Ak áno, ako?*“ odpovedali žiaci 3. ročníka rôzne, napr. „*Tieň sa mení podľa svetových strán; Slnko sa okolo zemegule točí a keď je Slnko na západe, tak tieň stromu je na východe*“. Žiaci štvrtého ročníka vysvetľovali zmenu tieňa počas dňa prostredníctvom rotácie Zeme okolo vlastnej osi a okolo Slnka. V tejto otázke sa vyskytol najväčší počet žiakov, ktorí neudali žiadnu odpoveď (celkom 10 žiakov), pričom prevažná väčšina bola z tretieho ročníka (6 žiakov).

Tabuľka č. 14: **Tretí ročník – siedma otázka**

	Frekvencia	%
áno	20	57
nie	11	31
Spolu	31	88
Bez odpovede	4	12
Spolu	35	100

Tabuľka č. 15: Štvrtý ročník – siedma otázka

	Frekvencia	%
áno	22	55
nie	12	30
Spolu	34	85
Bez odpovede	6	15
Spolu	40	100

Posledné dve otázky súviseli s obr. č. 5. V ôsmej otázke sme sa pýtali žiakov: *Ktorý tieň je správny a prečo?* Všetci žiaci tretieho ročníka, okrem jedného, označili správnu odpoveď. Zo 40 žiakov tretieho ročníka však až 17 žiakov neudalo odôvodnenie, respektíve vysvetlenie výberu svojej odpovede. Žiaci tretieho ročníka uvádzali rôzne vysvetlenia: „*Lebo všetky tiene sú rovnako*“; *je otočený za nami; všetky osoby majú istý tieň; keď sa postavím na Slnku, vedľa mňa je tieň; Slnko svieti len na jednu stranu*“. Odpovede žiakov štvrtého ročníka boli veľmi podobné: „*Slnko im svieti zozadu; idú do 1 smeru; Slnko svieti napravo; všetky tiene sú na jednej strane; Slnko svieti na všetkých rovnako*“.

U žiakov štvrtého ročníka sa vyskytol väčší počet výberu nesprávnej odpovede (6 žiakov) a dokonca dvaja žiaci nevybrali ani jednu z možností. Z celkového počtu žiakov štvrtého ročníka (35 žiakov), výber svojej odpovede neodôvodnilo dokopy 10 žiakov.

Tabuľka č. 16: Tretí ročník – ôsma otázka

	Frekvencia	%
áno	39	98
nie	1	2
Spolu	40	100

Tabuľka č. 17: Štvrtý ročník – ôsma otázka

	Frekvencia	%
áno	26	74
nie	8	23
Spolu	34	97
Bez odpovede	1	3
Spolu	35	100

Posledná otázka nadväzovala na predchádzajúcu, pretože sa týkala obrázku umiestneného v deviatej otázke. Otázka znela: „Vznikol obrázok cez deň alebo v noci? Svoju odpoveď odôvodni.“

Všetci žiaci tretieho ročníka zodpovedali otázku. Žiaci si vznik tieňov spájajú len so Slnkom. Tvrdili, že: „Cez noc nie je tieň; v noci by sa tieň nevidel; keď svieti Slnko, tak tieň vidíme, keď nesvieti, tak ho nevidíme; v noci nevidíme; vznikol cez deň, lebo cez noc by sme spali.“ Žiaci štvrtého ročníka, až na jedného, zodpovedali otázku. Ich odpovede boli podobné odpovediam žiakov tretieho ročníka. V oblasti tieňov sa žiaci najviac opierali o vlastnú skúsenosť v porovnaní s ostatnými oblasťami.

Tabuľka č. 18 Tretí ročník – deviate otázka

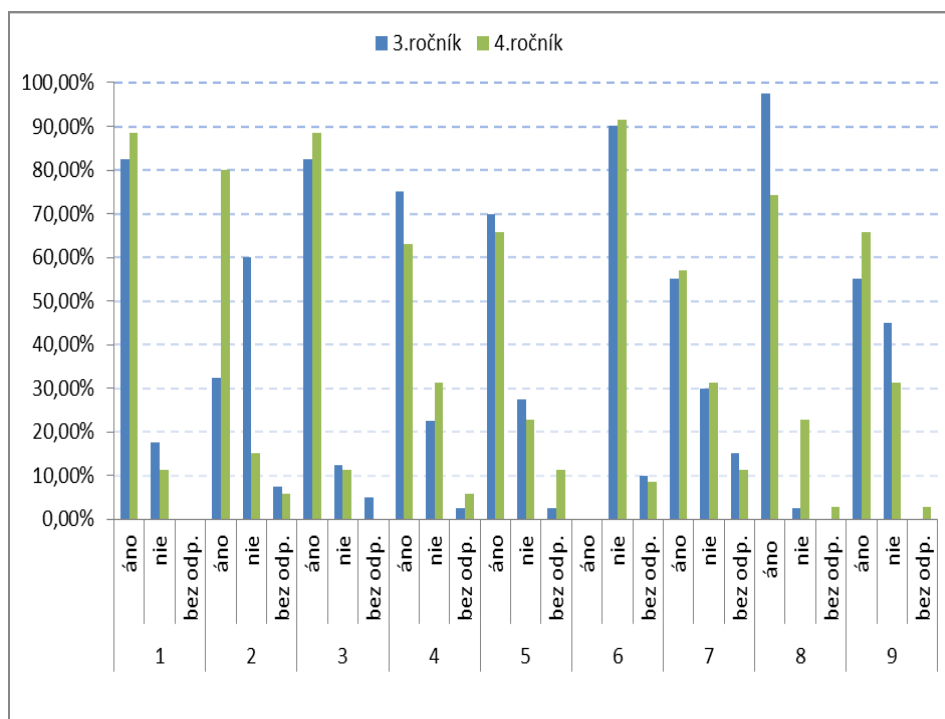
	Frekvencia	%
áno	22	55
nie	18	45
Spolu	40	100

Tabuľka č. 19:
– deviate otázka

Štvrtý ročník

	Frekvencia	%
áno	23	66
nie	11	31
Spolu	34	97
Bez odpovede	1	3
Spolu	35	100

Pre súhrnné porovnanie výsledkov pretestu oboch ročníkov uvádzame graf 1, v ktorom sú zobrazené jednotlivé položky z pretestu. Graf obsahuje možnosti odpovede: áno/nie alebo bez odpovede.



Graf č. 1: Výsledky pretestu 3. a 4. ročník

Výskum bol zameraný na identifikáciu žiackych prekonceptov z vybraných oblastí pomocou konceptuálnych úloh vo forme pretestov. Po vyhodnotení pretestov sme zistili, že najdokonalejšie predstavy mali žiaci štvrtého ročníka z oblasti *gravitačnej sily*, čo je zrejmé aj z grafu (viď položka 2 a 3). U žiakov tretieho ročníka sme, naopak, zaznamenali vysokú frekvenciu nedokonalých predstáv v tejto oblasti, ktorí sa však s pojmom gravitácia na vyučovaní ešte nestretli.

Žiaci sa v tejto oblasti opierali najmä o svoju empirickú skúsenosť – vedeli, ako sa jav správa, ale ich zdôvodnenie je zatiaľ naivné (najmä žiaci tretieho ročníka). Veľmi prekvapivé boli odpovede niektorých žiakov tretieho ročníka, ktorí uvádzali pojem gravitácie, i keď sa s jeho obsahom doteraz na vyučovaní nestretli.

Vysoká frekvencia dokonalejších verzií prekonceptov sa vyskytla aj v oblasti *vzniku a tvorby tieňov* (najmä v položke 8). Avšak v tejto otázke žiaci

najmenej odôvodňovali svoju odpoveď. Túto situáciu možno vysvetliť tak, že žiaci vedia, ako sa jav (pohyb tieňov) správa, ale nevedia ho vysvetliť (obsah konceptu je nedokonalý).

Naopak, najnedokonalejšie predstavy žiakov sme zaznamenali v oblasti *tepelnej vodivosti*, najmä pri otázke týkajúcej sa prenosu tepla. Žiacke predstavy oboch ročníkov boli najmenej dokonalé zo všetkých skúmaných oblastí (viď graf, položka 4, 5, 6).

4. Diskusia a záver

Vo svete je metóda concept cartoons© pomerne rozšírená, čo potvrdzujú aj mnohé výskumy a správy zaoberajúce sa touto problematikou (Kabapinar, 2005; Dabell 2008; Long a Marson, 2003 a pod.). Napríklad Kabapinar (2005) vo svojej práci navrhuje využívať metódu concept cartoons© ako:

- A) vyučovaciu metódu, ktorá iniciuje a podporuje triednu diskusiu a ako
- B) vzdelávací materiál, ktorý môže byť využívaný vo forme plagátov a pracovných listov. Tie môžu byť doplnené cvičeniami a praktickými otázkami.

Ďalej autorka navrhla jednotlivé fázy postupu pri implementácii metódy concept cartoons© do vyučovania: „predloženie obrázkov metódy concept cartoons©“, „diskutovanie o obrázkoch“, „prešetrovanie predstáv uvedených v obrázkoch“, „reinterpretácia predstáv v obrázkoch prostredníctvom prešetrovania zistení“.

Dabell (2008) využíval metódu concept cartoons© na hodinách matematiky. V pôvodných obrázkoch concept cartoons© modifikoval odpovede v dialógových „bublinách“, napr. do jedného obrázku vložil dve správne odpovede a dve nesprávne. Vo svojej práci taktiež opisuje aplikáciu metódy concept cartoons© do vyučovania. Obrázok zameraný na zistenie predstáv o násobení premietol na interaktívnej tabuli. V tejto fáze odporúča vyvolať 2 – 3 žiakov, aby prezentovali svoje predstavy triede alebo spraviť rýchly prieskum s celou triedou. Následne žiakov rozdelil do skupín pozostávajúcich z troch žiakov. Každá skupina sa mala vyjadriť k výrokom jednotlivých postáv v obrázku, pričom svoje odpovede mali zdôvodniť. Kľúčovým krokom, ako ho označuje Dabell, je vyslanie „vyslanca“. Z každej skupiny ide jeden žiak k inej skupine prediskutovať názor jeho skupiny. Celý tento proces trvá asi 5 minút. Potom sa vyslanec vráti do svojej skupiny, kde pretlmočí názory členov z navštívenej skupiny. Po tejto fáze nastáva celotriedna diskusia, počas ktorej vyučujúci zastáva úlohu „diablovho advokáta“ a spochybňuje odpoveď každej skupiny. Konečnou fázou je povzbudenie žiakov, aby vyskúšali schému RIP (*refine-improve-polish*), t. j. spresniť – zlepšiť – zdokonalíť výroky v obrázku concept cartoons©.

Sandra Long a Katie Marson (2003) sú učiteľky, ktoré používajú metódu concept cartoons© vo svojich triedach (1. a 2. ročník) vyše dvoch rokov a tvrdia, že „je to nádherný prostriedok, ako naučiť deti vedu“.

Podobný výskum zrealizovala Kabapinar (2005), ktorá zisťovala, mimo iného, aj efektívnosť metódy concept cartoons© pri odstraňovaní žiackych miskoncepcií. Vo svojom výskume využila pretesty a posttesty, za účelom zistenia, či vyučovanie prostredníctvom metódy concept cartoons© je efektívne pri odstraňovaní miskoncepcií. Každý žiak v triede dostal dotazník s otvorenými otázkami, ktoré sa zameriavali na predmety použité vo vybranom plagáte concept cartoons© (vlastnosti vody). Po zozbieraní pretestov zrealizovala vyučovanie pomocou concept cartoons©. Potom žiakom rozdala posttesty, ktoré boli rovnaké ako pretesty, na porovnanie zmien v predstavách žiakov. Na základe výsledkov zistila, že vyučovanie prostredníctvom metódy concept cartoons© je účinné pri odstraňovaní žiackych miskoncepcií.

Na rozdiel od uvedeného výskumu, my sme sa zamerali na tri oblasti v prírodovednom vzdelávaní (gravitačná sila, tepelná vodivosť, vznik tieňov). Výskum bol zameraný na identifikáciu žiackych prekonceptov z vybraných oblastí pomocou pretestov. Po vyhodnotení pretestov sme zistili, že najdokonalejšie predstavy mali žiaci štvrtého ročníka z oblasti pohybu telies v gravitačnom poli, resp. v otázkach 2 a 3 (*Prečo veci padajú na zem, keď padajú? Prečo je ľahšie tlačiť prázdny nákupný vozík ako plný nákupný vozík?*). Zistili sme, že empirická skúsenosť je korektná – žiaci vedia, ako sa jav správa, ale ich zdôvodnenie je zatiaľ naivné (najmä u žiakov tretieho ročníka). Pri tejto otázke boli prekvapivé odpovede niektorých žiakov tretieho ročníka, ktorí uvádzali pojem gravitácie, i keď sa s ním doteraz nestretli. Najvyššia frekvencia správnych odpovedí sa vyskytla aj pri otázke č. 8, čo však mohlo byť spôsobené možnosťou výberu odpovede, čiže žiaci si mohli jednoducho odpoveď tipnúť. Avšak v tejto otázke žiaci najmenej odôvodňovali svoju odpoveď. Naopak, najdokonalejšie predstavy, resp. najvyššia frekvencia nesprávnych odpovedí sa vyskytla pri otázke č. 6 (*Prečo si obliekame sveter, keď nám je zima? Svoju odpoveď zdôvodni.*), na ktorú správnu odpoveď neuviedol ani jeden žiak a 7 žiakov neodpovedalo vôbec. Vysoká frekvencia nesprávnych odpovedí sa vyskytla aj v otázke č. 2 (*Prečo veci padajú na zem, keď padajú?*), a to u žiakov tretieho ročníka, ktorí sa však s pojmom gravitácia na vyučovaní ešte nestretli.

Na základe našich doterajších skúseností s aplikáciou skúmanej metódy v praxi, v ďalších krokoch nášho výskumu zrealizujeme vyučovanie pomocou vyššie uvedených obrázkov concept cartoons© a po približne mesačnom odstupe aplikujeme posttesty, aby sme zistili efektívnosť uvedenej metódy z hľadiska modifikácie žiackych prekonceptov, pričom posttesty budú obsahovať iné otázky, ako boli použité v preteste.

Otázky v posttestoch však budú skúmať rovnaké oblasti ako otázky v pretestoch, len v inom znení, aby sme zabránili reprodukcii odpovedí, ktoré žiaci spoločne prediskutovali po aplikácii pretestov. Predpokladáme, že po vyhodnotení posttestov potvrdíme úspešnosť metódy concept cartoons© pri modifikácii žiackych preconceptov, a tým rozšírime použitie tejto metódy v slovenských podmienkach.

LITERATÚRA

- BIRISCI, S. a kol. Pre-Service Elementary Teachers' Views on Concept Cartoons: A Sample from Turkey. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 2010, 5, 2, s. 91 – 97, ISSN 1990-9233.
- CONCEPTUAL QUESTIONS (CQs): Introduction to Conceptual Questions. [online]. [s. a]. [Cit. 24. 2. 2013]. Dostupné na [www:http://www.jce.divched.org/jcedlib/qbank/collection/CQandChP/CQs/CQIntro.html](http://www.jce.divched.org/jcedlib/qbank/collection/CQandChP/CQs/CQIntro.html)>.
- IGAZ, C. Učebné úlohy poskytujúce možnosť komplexnejšieho pohľadu na chémiu. *Chemické rozhľady*, 2 / 2008, STU v Bratislave. ISSN 1335-8391.
- DABELL, J. Using Concept Cartoons. *Mathematics Teaching Incorporating Micromath*, 2008, 209, s. 34 – 36.
- EKICI, F. a kol. Utility of Concept Cartoons in Diagnosing and Overcoming Misconceptions Related to Photosynthesis. *International Journal of Environmental & Science Education*, 2007, 2, 4, s. 111 – 124. ISSN 1306-3065.
- FANČOVIČOVÁ, J. – JANČICHOVÁ, A. *Didaktická príručka z Prírodovedy pre 1. stupeň základných škôl*. 1. vyd. Trnava : Trnavská univerzita v Trnave, s. 70. ISBN 978-80-8082-375-7, 2010.
- HELD, L. a kol. *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania*. Trnava : Typi Universitatis Tyrnaviensis, 2011.
- INGEC, S., K. Use of Concept Cartoons as an Assessment Tool in Physics Education. *US-China Education Review*, 2008, 5, 11, s. 47 – 54.
- KABAPINAR, F. Effectiveness of Teaching via Concept Cartoons from the Point of View of Constructivist Approach. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 2005, 5, 1, s. 135 – 146.
- KABAPINAR, F. What Makes Concept Cartoons More Effective? Using Research to Inform Practice. *Education and Science*, 2009, 34, 154, s. 104 – 118.
- KEOGH, B. – NAYLOR, S. *Starting Points for Science*, Millgate House Publishers, 60 s. ISBN-10: 0952750619, 1997.
- KEOGH, B. – NAYLOR, S. Concept cartoons, teaching, learning in science. An evaluation. *International Journal of Science Education*, 1999, 21, 4, s. 431– 446.
- KEOGH, B. – NAYLOR, S. *Concept Cartoons in Science Education*. Millgate House Publishers, ISBN-10: 0952750627, 2000.
- KEOGH, B. – NAYLOR, S. – DOWNING, B. Children's interactions in the classroom: argumentation in primary science. *Paper presented at the ESERA Conference, Noordwijkerhout*, Holland, 2003.

- MORRIS, M. a kol. Trialling concept cartoons in early childhood teaching and learning of science. *Teaching Science*, 2007, 53, 2, s. 42 – 45.
- OLUK, S. – ÖZALP, I. The Teaching of Global Environmental Problems According to The Constructivist Approach: As a Focal Point of the Problem and the Availability of Concept Cartoons. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 2007, 7, 2, s. 881 – 896.
- SEXTON, M. a kol. Using a Concept Cartoon to Gain Insight Into Children's Calculation Strategies. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 2009, 14, 4, s. 24 – 28. Dostupný na [www:http://www.thefreelibrary.com/Sexton,+Matthew%3B+Gervasoni,+Ann%3B+Brandenburg,+Robyn-a1827](http://www.thefreelibrary.com/Sexton,+Matthew%3B+Gervasoni,+Ann%3B+Brandenburg,+Robyn-a1827).
- ŽOLDOŠOVÁ, K. *Východiská primárneho prírodovedného vzdelávania*. Bratislava: Veda a Typi Universitatis Tyrnaviensis, 2006.

Mgr. Michaela Minárechová ukončila štúdium na Pedagogickej fakulte Trnavskej univerzity v Trnave v odbore učiteľstvo akademických predmetov v kombinácii biológia – fyzika. V súčasnosti je internou študentkou doktorandského štúdia školskej pedagogiky. V dizertačnej práci sa sústreďuje na problematiku reformy počiatočného prírodovedného vzdelávania.

Mgr. Michaela Minárechová
Trnavská univerzita v Trnave
Katedra školskej pedagogiky
Priemyselná 4
918 43 Trnava
Email: michaela.minarechova@tvu.sk