

# TRI METÓDY ROZVOJA TVORIVOSTI VO FYZIKÁLNO M POZNÁVANÍ

Jana Horváthová, Viera Haverlíková

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave

**Abstrakt:** V príspevku sú predstavené a konkrétnymi ukázkami priblížené tri netradičné metódy rozvoja tvorivosti, a to „šesť klobúkov pre tvorivé myslenie“, „paralelná metóda“ a „provokácia“. Ich použitie bolo overené v podmienkach neformálneho aj formálneho fyzikálneho poznávania. Príspevok uvádza stručnú charakteristiku tvorivosti, ako i vybratých netradičných metód. Prináša tiež stručný prehľad výsledkov z overovania jednotlivých metód rozvoja tvorivosti vo fyzikálnom poznávaní akustiky.

**Kľúčové slová:** tvorivosť, metódy rozvoja tvorivosti, šesť klobúkov pre tvorivé myslenie, provokácia, paralelná metóda

## Úvod

Úlohou školstva je vychovať a vzdelávať žiakov pre podmienky, ktoré nastanú o niekoľko rokov. Žiakov treba pripraviť na to, aby vedeli pristupovať k problémom a riešiť ich zodpovedne, tvorivo a efektívne. Učebnice, ktoré majú žiaci k dispozícii z princípu nemôžu reflektovať všetky ich záujmy a potreby, ani neustále sa meniace podmienky v spoločnosti. Súčasne v nich nenachádzame dostatok úloh a problémov, ktoré by viedli k rozvoju tvorivosti a tvorivého myslenia. Preto je predpoklad, že v čase, kedy majú školy možnosť tvorby vlastných vzdelávacích programov, budú učitelia čoraz častejšie upravovať dostupné vzdelávacie materiály a tvoriť vlastné, hľadať alternatívne prístupy k vyučovaniu, ktoré budú pre žiakov zaujímavé a súčasne budú rozvíjať v žiakoch tvorivosť, tvorivé myslenie a ďalšie kľúčové kompetencie, na ktoré sa v dnešnej dobe kladie vysoký dôraz.

## 1. Tvorivosť

Existuje veľa príručiek, encyklopédií dostupných učiteľom, ale aj kvalifikačných prác samotných učiteľov, ktoré sa venujú definovaniu tvorivosti všeobecne (Fúľpová, 2006, Ďurič, 1991, Žák, 2004) aj tvorivosti v oblasti prírodných vied a fyziky (Jurčová, 2001). Definície pojmu tvorivosť vychádzajú z rôznych teoretických koncepcií a sú rôzne orientované, napr. na proces alebo výsledok procesu, teda produkt.

Jurčová (2001, s. 39) za tvorivosť vo fyzike považuje „...nové objavné riešenia problémov súvisiacich s fyzikou, ktoré sú prijateľné v rámci daného kontextu. Tvorivosť vo fyzike môže byť obsiahnutá v nápade, myšlienke, v novom pohľade na známy jav, v postupe riešenia, vo vymyslení novej metódy, v použití nového princípu, vo vymyslení experimentu a podrobnostiach experimentu, v originálnom pohľade na výsledky experimentu, v novej praktickej aplikácii fyzikálnych poznatkov.“ Jurčová ďalej uvádza, že tvorivosť spočíva vo vytváraní nových a zároveň vhodných produktov.

V posledných rokoch sa pedagogický výskum sústredil na definovanie cieľov vzdelávania formou kompetencií a na možnosti rozvíjania kompetencií v jednotlivých školských predmetoch. V tomto duchu **tvorivosť chápeme ako kľúčovú kognitívnu kompetenciu, ktorá jednotlivcovi umožňuje riešiť nepredvídateľné problémy a úspešne sa vyrovnat' s rýchlymi zmenami v práci, osobnom i spoločenskom živote, vytvárať nové a hodnotné produkty.**

Rozvíjanie tvorivosti v škole závisí od podmienok súvisiacich s tvorivou osobnosťou žiaka; tvorivou osobnosťou učiteľa; tvorivosť rozvíjajúcou učebnou látkou a s tvorivým prostredím (Ďurič, 1991). Významnú úlohu pritom zohrávajú aj podmienky súvisiace s uplatňovaním tvorivosti rozvíjajúcich metód a foriem vyučovania.

## 2. Metódy rozvoja tvorivosti

Výber správnych a vhodných vyučovacích metód je dôležitou stránkou didaktickej prípravy na vyučovanie. V odbornej literatúre možno nájsť rôzne metódy určené na rozvoj tvorivosti všeobecne a na rozvoj tvorivosti vo fyzike.

K metódam rozvoja tvorivosti všeobecne patria:

- metódy výcviku fantázie, imaginácie, obrazotvornosti, predstavivosti, intuície;
- metódy na rozvíjanie vnímania, senzitivity, otvorenosti k vonkajšiemu a vnútornému svetu;
- metódy zlepšovania fluencie, flexibility, originality pri myšlienkovvej produkcii;
- metódy, ktoré obsahujú úlohy na dôvtip;
- metódy tvorivého riešenia problémov.
- metódy a techniky tvorby tvorivých, divergentných úloh;
- metódy zlepšovania tvorivého hodnotenia – výcvik rozhodovacích procesov, diskusie, polemiky, tvorivosti v komunikácii;
- vyučovacie stratégie, ktoré podporujú tvorivosť a rozvíjajú ju (problémové vyučovanie, objavujúce vyučovanie);

Ako konvergentné metódy rozvíjajúce tvorivé myslenie sú označované:

- identifikácia kľúčových pojmov a tém skúmanej oblasti;
- analýza vplyvu vonkajších a vnútorných podmienok riešenia problému;
- myšlienkové mapy;
- tabuľky riešení, porovnávacie matrice;
- analýza potenciálnych problémov.

Medzi divergentné metódy zaraďujeme:

- brainstorming a jeho varianty;
- asociačné rady;
- analogramy.

Medzi nové, netradičné metódy rozvíjania tvorivosti v podmienkach slovenského školstva patria:

- šesť klobúkov pre tvorivé myslenie;
- provokácia;
- paralelná metóda.

Metódy „šesť klobúkov pre tvorivé myslenie“ a „provokácia“ sú uznávané metódy rozvíjania tvorivosti dospelých. Paralelná metóda je pôvodná metóda vyvinutá na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského (Teplanová, 2007).

Horváthová (2009) v praxi overila použitie vybraných netradičných metód rozvoja tvorivosti vo fyzikálnom poznávaní. Navrhla konkrétne vzdelávacie postupy a overila ich prínos v podmienkach neformálneho a po úprave a zohľadnení prvých skúseností aj formálneho vzdelávania.

### 3. Šesť klobúkov pre tvorivé myslenie

#### 3.1 Charakteristika metódy

Metóda Šesť klobúkov pre tvorivé myslenie, vytvorená Edwardom de Bonom, je nástroj komunikácie určený na uľahčenie hľadania riešenia alebo analýzy problémov z rôznych uhlov pohľadov. Základom metódy je skutočnosť, že nemusíme myslieť na všetko naraz. Riešiteľ si postupne „nasadí na hlavu klobúk určitej farby“ a na problém nahliada z perspektívy prislúchajúcej farbe klobúka. Charakteristiky jednotlivých klobúkov možno nájsť na rôznych internetovských stránkach, našim hlavným zdrojom bola kniha autora metódy Edwarda de Bono (1997).

*Biely klobúk* asociuje prázdny papier. Je symbolom čistoty, neutrálnosti. Je objektívny, zameriava sa na čisté fakty a dostupné údaje. Nepripúšťa sa žiadna polemika ani kontroverzná interpretácia.

*Červený klobúk* asociuje oheň a teplo. Je symbolom „pocitov v žalúdku“. Je emocionálny. Vyjadruje strach, vášeň, aspirácie, nervozitu a intuíciu.

*Žltý klobúk* asociuje slnko a optimizmus. Je symbolom pozitívneho myslenia. Je to optimistický pohľad, ktorý pomáha vidieť výhody rozhodnutia a jeho hodnotu. Zaoberá sa vytváraním podrobných a konkrétnych návrhov a riešení a hodnotením ich pozitívnych stránok. Zahŕňa víziu a sny. Konečným cieľom myslenia so žltým klobúkom je efektívnosť – navrhnutie logických riešení.

*Čierny klobúk* asociuje sudcu v talári, negativizmus v zmysle kritického hodnotenia zameraného na riziká. Je symbolom zlých a negatívnych stránok rozhodnutia. Upozorňuje na omyly a chyby. Pomáha odhaliť významné chyby a riziká predtým, ako začneme realizovať plán so slabou prípravou. Je vždy logický a pravdivý. Myslenie s čiernym klobúkom by sa nemalo zamieňať s vytváraním konfliktov alebo s rozporom.

*Zelený klobúk* asociuje trávu, prírodu. Je symbolom kreativity a nových myšlienok. Zelená je symbolom úrodnosti, rastu a bohatstva, ktoré je ukryté v semienkach. Základom je hľadanie alternatívnych riešení. Jeho súčasťou môže byť provokácia, ktorej cieľom je vytrhnúť nás z obvyklých spôsobov riešenia. (Provokácii sa bližšie venuje nasledujúca časť.)

*Modrý klobúk* asociuje nebo nad hlavou, odstup. Je symbolom procesu kontroly a je zodpovedný za riadenie a organizáciu myšlienkových procesov. Formuluje problémy a dáva optimálnu podobu otázkam. Rozhoduje, aké mysliteľské úkony je potrebné urobiť, zodpovedá za vypracovanie prehľadov, zhrnutí a záverov. Mysliteľ s modrým klobúkom sa podobá na dirigenta orchestra - rozhoduje, kedy sa ktorý klobúk použije.

Metódu môže používať jednotlivec aj skupina. Pre efektívne využitie metódy je každému klobúku venovaný určitý vopred stanovený čas. Pre biely, žltý, zelený, čierny a modrý klobúk sú vhodným časovým intervalom dve minúty, na červený klobúk stačí vyhradiť tretinový čas. V prípade použitia v skupine môže mať koordinátor úlohu modrého klobúka, ostatní si postupne „nasadzujú“ ostatné klobúky. Poradie použitia klobúkov nie je vopred a priori určené, záleží od situácie a voľby koordinátora.

Metóda má niektoré prvky spoločné s brainstormingom. Tiež tu ide o rýchlu tvorbu nápadov, ale postupne, systematicky, z jednotlivých uhlov pohľadu.

#### 3.2 Príklad uplatnenia vo fyzikálnom poznávaní

Aktivita: Ako umlčať chrápajúceho suseda?

Cieľ aktivity:

- osvojiť si a využiť metódu Šiestich klobúkov;

- odbúrať skostnatenosť a zmeniť zaužívané postupy pri riešení problémov;
- primäť žiakov k hľadaniu nových, inovatívnych ale aj bláznivých nápadov;
- nájsť riešenia problému s využitím fyzikálnych poznatkov z akustiky.

Časová náročnosť: 15 – 20 minút

#### Metodika:

Učiteľ zadá prerozprávaním fiktívneho príbehu problém: „Ako umlčať chrápajúceho suseda?“. Žiaci sa rozdelia do 4-členných skupín. Učiteľ má úlohu koordinátora diskusie (modrého klobúka): kladením otázok určuje zameranie nazerania na problém (poradie klobúkov), vyzýva k tvorbe nápadov, kladie doplňujúce otázky, spracováva prehľad, závery.

Všetci žiaci riešia v danom čase problém z rovnakého aspektu. Na jednotlivé aspekty (klobúky) je vyhradený čas 2 – 3 minúty pre diskusiu v skupinách a 1 -2 minúty na prezentáciu výsledkov jednej skupiny a rýchle doplnenie ostatnými skupinami. Pre vyjadrenie emócií (červený klobúk) stačí polovičný čas.

Príklady otázok kladených učiteľom a možných odpovedí sú uvedené v tabuľke 1.

Zameranie myslenia (klobúk)	Myšlienky
Vyjadrite pocity, ktoré vo vás susedovo chrápanie vyvoláva. (červený klobúk)	- som nahnevaná, mám stres - zabila by som suseda – vražedný pocit - mám zlú náladu, som nervózna - som stále unavený, nemôžem spať
Aké sú fakty? Aké informácie chcem zistiť, aby som problému mohol zaujať stanovisko, vyriešiť ho? (biely klobúk)	- v izbe je hluk - v hluku nedokážem pokojne spať - Môžem si spraviť spálňu z inej miestnosti? Môže si sused spraviť spálňu z inej miestnosti? - Je sused chorý? Používa pomôcky proti chrápaniu? - Kadiaľ prichádza zvuk?
Aké by mohli byť logické riešenia problému chrápajúceho suseda? (žltý klobúk)	- poslať suseda na vyšetrenie, dať mu kvapky do nosa, poradiť mu, aby zmenil polohu pri spánku - dám si štuple do uší, diskman, MP3 - budem suseda budiť - premiestnim si / sused si premiestni spálňu - postaviť zvuk izolujúcu stenu
Môžeme vyriešiť problém chrápajúceho suseda nejakou netradične, prekvapivo, novo? (zelený klobúk)	- zamestnám sa ako nočný vrátnik a spávať budem cez deň - postavím si izbu v izbe - budem spávať vo vákuovej izbe s kyslíkovým prístrojom
Aké riziká sú spojené s riešením problému chrápajúceho suseda? Kde môže riešenie zlyhať? (čierny klobúk)	- vyostrenie konfliktu, zhoršenie susedských vzťahov - keď susedovi navrhnem lekárske vyšetrenie, dotkne sa ho to, urazí sa, začne mi robiť prieky - postavením izolujúcej steny sa mi zmenší izba - postaviť izolačnú stenu niečo stojí - izolačná stena nemusí stačiť (čo ak neodizoluje susedovo chrápanie úplne?)

Tab.1.: Príklad otázok a odpovedí pri použití metódy „Šesť klobúkov pre tvorivé myslenie“.

### Zhodnotenie použitia metódy a navrhnutej aktivity:

Metóda „šesť klobúkov pre tvorivé myslenie“ sa ukázala ako vhodná na odbúranie zábran žiakov a vytvorenie tvorivej atmosféry. Spája v sebe vzdelávacie aj výchovné momenty:

1. V uvedenej aktivite žiaci sami odhalia potrebu identifikovať zdroj zvuku a spôsob jeho šírenia a zamyslia sa nad možnosťami tlmenia (pohltenia) zvuku. Realizácia aktivity tak žiakov motivuje k poznávaniu fyzikálnych princípov šírenia zvuku v rôznych prostrediach.
2. Deti / žiaci majú najskôr negatívne, agresívne nápady riešenia nastoleného problému. Až po vyjadrení záporných emócií začínajú navrhovať konštruktívne riešenia.

Aby žiaci prijali metódu „šesť klobúkov pre tvorivé myslenie“ medzi svoje myšlienkové nástroje, je potrebné, aby ju použili pod vedením učiteľa viackrát, a aby sa s metódou oboznámili aj explicitne – aby pochopili význam postupného zameriavania na jednotlivé aspekty problému, aby pochopili zmysel jednotlivých klobúkov.

## **4. Paralelná metóda**

### **4.1 Charakteristika metódy**

Paralelná metóda bola vyvinutá na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave pôvodne ako metóda neformálneho fyzikálneho vzdelávania, následne rozpracovaná aj pre podmienky použitia v školskom vzdelávaní. (Teplanová, 2002, Teplanová, 2007)

Podstata paralelnej metódy spočíva v tom, že pri skúmaní vybraného javu sú vedľa seba postavené a spolu zvažované viaceré paralelné prípady. Paralelnými prípadmi môžu byť reálne demonštrácie javu, jeho modely, ale aj alternatívne názory žiakov, jednotlivé argumenty použité v diskusii. Základnou tézou je, že „ak sú paralelné prípady dostatočne výstižné, možno očakávať, že sa v istom zmysle prelínajú a spolu približujú realitu úplnejšie, komplexnejšie“ (Teplanová, 2007, s. 34).

Reálne je zvažovaný jeden prípad po druhom, avšak jednotlivé paralelné prípady sú dostupné, prezentované vedľa seba. V rámci súboru paralelných prípadov nie je preto podstatné ich poradie. Z hľadiska motivácie je ale dôležité, aby aspoň jedna (prvá) demonštrácia bola pre žiakov atraktívna, aby chceli prezentovanému javu porozumieť, aby následne so záujmom pracovali aj s takými demonštráciami, ktoré sú na pohľad menej atraktívne, ale pomáhajú pochopiť sledovaný jav, odpovedať na nastolené otázky. Význam postavenia v niečom podobných, ale v niečom podstatne odlišných paralelných príkladoch – javov spočíva v možnosti výhodne poukázať na jednej strane na všeobecne platné fyzikálne zákonitosti; na strane druhej vyvolať hlbšie pochopenie rozdielnosti javov. Užitočný je rozbor paralelných prípadov zameraný na typické a na krajné prejavy (ktoré procesy sú dominantné, kedy sú niektoré javy v procese zanedbateľné, resp. kedy sa prejavujú najvýraznejšie). (Teplanová, 2002)

V rámci poznávania vybraného fyzikálneho javu je spravidla prezentovaných niekoľko sérií paralelných prípadov. Ich náročnosť graduje. Kým na začiatku poznávania sa prípady z jedného súboru líšia len parametrami ako sú veľkosť, množstvo a pod., na vyššom stupni sú paralelné prípady výrazne odlišné, spája ich však príbuzná podstata. (Teplanová, 2007)

Dôsledne uplatňovaná paralelná metóda má potenciál rozvíjať u žiakov fyzikálne poznatky tak, aby mali operačnú hodnotu a súčasne u žiakov rozvíja tvorivosť a originalnosť. Sprievodným produktom paralelnej metódy je rozvoj laterálneho a kritického myslenia žiakov. Vyplýva to priamo z jej podstaty – poznávania, porovnávania a hodnotenia paralelných prípadov.

## 4.2 Príklad uplatnenia vo fyzikálnom vzdelávaní

### Aktivita: Prvé predstavy o zvuku

#### Cieľ aktivity:

- vylákať prvotné predstavy žiakov o zvuku (učiteľ získa predstavy detí, na ktorých sa dá postaviť ďalšie poznávanie);
- nakresliť predstavu zvuku a vyjadriť nakreslené predstavy slovne;
- porovnávať jednotlivé nakreslené predstavy zvuku;
- poukázať na fyzikálne zákonitosti, spresniť poznatky a vedomosti detí;
- rozvíjať schopnosti vyjadriť svoju predstavu;
- rozvíjať schopnosti porovnávať a kriticky nazerať na svoje predstavy a na predstavy ostatných detí.

Časová náročnosť: 7 min

#### Metodika:

Úloha je zadaná v dvoch postupných rokoch.

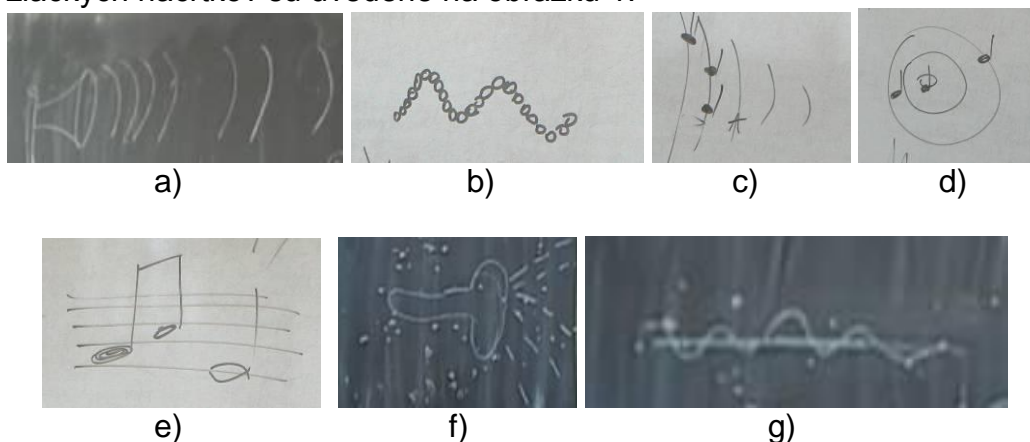
1. Ako si predstavujem zvuk? – voľné kreslenie

2. V čom sa moja predstava podobá na predstavy ostatných? – moderovaná diskusia

Prvú úlohu riešia žiaci individuálne, obrázky kreslia voľne do zošita alebo do pracovného listu. Učiteľ priebežne sleduje vznikajúce obrázky, v prípade potreby žiakov usmerňuje.

Druhú úlohu deti riešia v spoločnej diskusii vedenej učiteľom. Žiaci postupne opisujú svoje obrázky, pokúšajú sa o slovné vyjadrenie predstáv, vybraní žiaci pritom prekreslia svoje obrázky na tabuľu. Spoločne obrázky porovnávajú.

Príklady žiackych náčrtkov sú uvedené na obrázku 1.



Obr.1.: Príklady žiackych znázornení predstáv „Ako si predstavujem zvuk.“

#### Zhodnotenie použitia metódy a navrhutej aktivity:

Paralelná metóda šetrí čas. Súčasným uvažovaním o viacerých prípadoch (tu znázorneniach zvuku) a ich porovnávaním získava učiteľ možnosť vypichnúť z hľadiska aktuálnych poznávacích cieľov podstatné znaky. Žiaci ich vidia v širších súvislostiach.

V uvedenej aktivite učiteľ získa predstavy žiakov, na ktorých môže stavať ďalšie poznávanie. Veľmi dôležitá je slovná interpretácia predstáv samotnými deťmi. Zároveň učiteľ môže pri tejto aktivite spoločne so žiakmi zadefinovať pojem zvuk.

Ako môžeme vidieť na obrázku 1, viaceré deti kreslili zvuk ako vlnenie (a, b, c, d), hoci skutočné pochopenie pojmu vlnenie často chýbalo. Často do vln vkresľovali noty (c, d, e).

V diskusii sme zistili, že deti vlnami znázorňovali skutočnosť, že zvuk sa šíri všetkými smermi. Nerozumeli tým skutočné vlnenie, ani zhusťovanie častíc prostredia. Niektorí žiaci znázorňovali šírenie zvuku pomocou „lúčov“ (f).

Niektorí žiaci, ktorí sa o zvuku učili už pred realizáciou uvedenej aktivity, načrtli vodorovnú os a vlnovku (g), nevedeli však objasniť, čo vlnovka a vodorovná čiara predstavujú, či ide o znázornenie nejakej fyzikálnej závislosti. Odvolávali sa len na pamäťovú stopu – „takýto obrázok sme si kreslili, keď sme sa o zvuku učili“.

Vyskytli sa aj nákresy podobné vizuálnemu výstupu ekvalizéra – počítačového znázornenia - „takýto obrázok sme videli na CD prehrávači“.

## 5. Provokácia – provokačná operácia

### 5.1 Charakteristika metódy

Provokačná operácia patrí k základným metódam rozvíjania laterálneho myslenia. Jej cieľom je vyvolať nestabilitu v mysli, vyvolať posun, pohyb. Provokácia neleží na ceste medzi východiskom a cieľom (riešením), tak by sme nič nové nevymysleli. Spravidla prichádza z boku, z iného poznatkového rámca. Javí sa ako nelogický krok. Má však potenciál vyvolať žiaducu zmenu, ktorá bude pri spätnom pohľade na vec logická. (Teplanová, 2007, s. 62)

Zdrojom provokácie môže byť:

1. *Vyvstanie / vyplynutie* – idea, ktorá pôvodne nebola myslená ako provokácia, môžeme z nej provokáciu urobiť; napríklad prerieknutie „Pozeraj, čo hovorí!“
2. *Únik* – vynechanie niečoho, čo považujeme za prirodzené, za úplne bežné; napríklad „Ako by som počúval, keby som nemal uši?“
3. *Opačný chod*; napríklad: „Čo sa môžem naučiť od svojich žiakov?“
4. *Zveličenie* – extrémne zväčšiť alebo zmenšiť niektorú z vlastností; napríklad „Ako by vyzeral svet, keby ľudia nepočuli / keby počuli všetok zvuk, ktorý vzniká vo vzdialenosti menšej ako napríklad 1 km?“
5. *Pokrivenie / deformácia* - nabúranie, rozbitie, zmena vzťahov alebo poradia niečoho, napríklad „Mohli by sme počuť iné zvuky, ako boli povedané alebo zahraté?“ alebo „Mohli by sme počuť zvuk skôr, ako vznikne?“
6. *Želanie* – *fantázia*; napríklad „Nebolo by krásne, keby moje uši počúvali len príjemné zvuky a hluk by odfiltrovali?“
7. *Náhodné slovo* – veľmi jednoduchá, najmenej logická technika – kam vás privedie náhodné slovo?

Pri použití provokácie je dôležité:

1. vybrať (extrahovať) koncept - jadro, hlavnú myšlienku provokácie a jej vzťah k predmetu, ktorý chceme zmeniť, vylepšiť, pretvoriť;
2. zamerať sa na rozdiely medzi provokáciou a existujúcim;
3. pozrieť sa na veci z opačnej strany, hore nohami;
4. uvedomiť si pozitívne aspekty provokácie;
5. uvedomiť si použitie za špeciálnych / osobitých okolností.

### 5.2 Príklad uplatnenia vo fyzikálnom vzdelávaní

Aktivita: Ako možno zvuk zviditeľniť?

Cieľ aktivity:

- uvedomiť si, že zvuk nemožno zviditeľniť, len jeho dôsledky;
- navrhnúť a prezentovať návrhy na zviditeľnenie zvuku;

- kriticky sa postaviť k návrhom svojich kamarátov, hľadať fyzikálne nezrovnalosti;
- postaviť sa k problému ako k výzve, dobrej provokácií;
- rozvíjať komunikačné zručnosti v skupine;
- rozvíjať prezentačné a argumentačné schopnosti.

Časová náročnosť: 15 min príprava + 30 min realizácia

#### Metodika:

Aktivita nadväzuje na „Prvé predstavy o zvuku“.

Úloha je zadaná provokačnou výzvou „Pozrite aký je tu hluk!“ alebo provokačnou otázkou: „Ako možno vidieť zvuk?“

Žiaci postupne riešia tri úlohy:

1. Navrhnete demonštráciu, pomocou ktorej je možné zviditeľniť zvuk – úlohu žiaci riešia samostatne. Učiteľ priebežne sleduje výstupy žiakov, v prípade nepochopenia zadania ich usmerňuje. (napríklad obmenou úlohy: „Predstavte si, že nepočujete, ako zistíte, že v tejto miestnosti je nejaký zvuk?“)
2. Realizujte navrhnuté demonštrácie– úlohu riešia žiaci v 3-členných skupinách, každá skupina sa dohodne na jednom návrhu demonštrácie, pokúsi sa ho zostaviť z dostupných pomôcok a odskúšať.
3. Presentujte svoju zvolenú demonštráciu - každá skupina prezentuje svoj experiment, obhajuje ho v diskusii moderovanej učiteľom. Ostatní žiaci kladú otázky a pripomienky. Žiaci spolu s učiteľom zhrnú zistenia.

Príklady žiakmi navrhovaných demonštrácií:

1. Reproduktor dáme naležato a položíme naň dosku, ktorú posypeme múkou. Po zapnutí basov bude múka nadsakovať. (Obrázok 2a)
2. Cez okraj pohára s vodou prevesíme zahnutú slamku. Krúžením prsta rozozvučíme pohár. Slamka sa viditeľne chveje. (Obrázok 2b)
3. K hrajúcemu reproduktoru priblížime tenké pásiky z mikroténového vrečka pripevnené na paličke / stojančeku.
4. Pri vytváraní zvuku fúkaním do fľaše s vodou, alebo klopaním na fľašu s vodou, vzniká na vodnej hladine vlnenie (Obrázok 2c)



Obrázok 2. Žiacke demonštrácie: „Ako možno zviditeľniť zvuk“

#### Zhodnotenie použitia metódy:

Metóda provokácie si vyžaduje schopnosť analyzovať a redefinovať problém, aplikovať v minulosti získané poznatky. Žiaci prijali provokáciu ako serióznu výzvu.

V podmienkach neformálneho fyzikálneho vzdelávania (letný fyzikálny tábor SCHOLA LUDUS: Experimentáreň) dosahovali adresáti výrazne lepšie výsledky. Navrhovali originálne demonštrácie, s ktorými sme sa doteraz v žiadnej literatúre nestretli. Vedeli flexibilne reagovať, keď nemali k dispozícii presne také pomôcky, ako pôvodne navrhli, vedeli ich nahradiť, demonštráciu pozmeniť. V rámci prezentácií a vzájomného hodnotenia demonštrácií vznikla diskusia, ktorá prekonala naše očakávania. Deti sa vedeli kriticky postaviť k predvedeným demonštráciám iných skupín, mali objektívne fyzikálne námietky. Predvádzajúca skupina zdôvodňovala, vysvetľovala, argumentovala, v niektorých



prípadoch aj vylepšila svoju demonštráciu. Predpokladáme, že príčinou lepších výsledkov v neformálnom vzdelávaní bola otvorenejšia, tvorivá atmosféra, ako aj fakt, že deti sa počas tábora s metódou provokácie (a ďalšími metódami rozvíjania tvorivosti) stretli opakovane.

Pri použití v školských podmienkach sa viacerí žiaci sústredili na deštrukčné prejavy („silný zvuk môže rozbiť okno“), na ktorých sa ich myslenie zablokovalo. Až po ďalšom usmernení navrhovali demonštrácie, ktoré by nevedli k deštrukcii.

## Záver

S použitím metódy „Šesť klobúkov pre tvorivé myslenie“, paralelnej metódy a metódy provokácie v školskom vyučovaní fyziky dosiaľ neboli skúsenosti. Realizovaný pedagogický experiment ukázal, že ich použitie vedie žiakov nielen k tvorbe nových originálnych nápadov, ale že zároveň prináša hlbšie porozumenie dotknutých fyzikálnych javov. Veríme, že v spolupráci s učiteľmi z praxe bude požitie netradičných metód rozvoja tvorivosti viesť k zefektívneniu a zatraktívneniu fyzikálneho vzdelávania, a že tvorivé metódy sa stanú pre žiakov trvalým nástrojom riešenia problémov.

## Literatúra

1. de Bono, E. 1997. *Šesť klobouku aneb jak myslet*. 1.vydanie. Praha : Argo Praha, 1997
2. Ďurič, L., Grác, J., Štefanovič, J. 1991. *Pedagogická psychológia*. 7. Publikácia. Bratislava : Jaspis, 1991
3. Fúlöpová, E. 2006. *Výchova k tvorivosti*. 1. vyd. Bratislava : Nová práca, spol. s.r.o., 2006
4. Horváthová, J. 2009. *Netradičné metódy rozvoja tvorivosti vo fyzikálnom poznávaní na príklade tematického celku Akustika : diplomová práca* : FMFI UK, BA, 2009. 59 s.
5. Jurčová, M., Dohňanská, J., Pišút, J., Velmovská, K. 2001. *Didaktika fyziky – rozvíjanie tvorivosti žiakov a študentov*. 1. vydanie. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, 2001
6. Teplanová, K. 2002. *Paralelná metóda pre učenie, vyučovanie a testovanie*. In: Zborník z konferencie bratislavských učiteľov fyziky Šoltéssove dni 2002, Bratislava: MCMB, 2002, s. 55 – 57
7. Teplanová, K. 2007. *Ako transformovať vzdelávanie: Stratégie a nástroje SCHOLA LUDUS na komplexné a tvorivé poznávanie a učenie*. 1. vyd. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum, 2007
8. Žák, P. 2004. *Kreativita a její rozvoj*. 1646. publikácia. Brno: Computer Press, 2004

## Adresa autorov

Mgr. Jana Horváthová  
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK  
Mlynská dolina  
842 48 Bratislava  
Jana.Horvathova@fmph.uniba.sk

Mgr. Viera Haverlíková, PhD.  
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK  
Mlynská dolina  
842 48 Bratislava  
viera.haverlikova@fmph.uniba.sk