



Európska únia
Európsky sociálny fond

Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť / Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

Iveta Štefančínová

Aktivizujúce a motivujúce stratégie vo vyučovaní fyziky

2015

Publikácia bola vydaná a financovaná z prostriedkov ESF
v rámci národného projektu Profesijný a kariérový rast
pedagogických zamestnancov.
ITMS kód projektu 26120130002
ITMS kód projektu 26140230002

Aktivizujúce a motivujúce stratégie vo vyučovaní fyziky

Iveta Štefančínová

Bratislava 2015

Obsah

ÚVOD.....	3
1 KRITICKÉ MYSLENIE	4
2 TVORIVÁ KLÍMA NA VYUČOVANÍ.....	6
3 VYBRANÉ AKTIVIZUJÚCE A MOTIVUJÚCE STRATÉGIE	8
3.1 Stratégia EUR	13
3.2 Tvorivé riešenie problémov	16
3.3 Tímové vyučovanie.....	19
3.4 CLIL.....	24
3.5 Vrstovnícke vyučovanie	27
3.6 Obrátené vyučovanie	31
3.7 INSERT	33
3.8 Pojmové mapovanie.....	35
3.9 Cinquain.....	37
3.10 Kocka	39
3.11 Voľné písanie.....	40
4 PRÍKLADY FYZIKÁLNYCH ÚLOH	42
4.1 Ľudová slovesnosť	42
4.2 Historizmy	50
4.3 Humor	50
4.4 Fyzika a kriminalistika.....	51
5 VYUŽÍVANIE DIGITÁLNYCH TECHNOLOGIÍ.....	53
5.1 Interaktívny systém.....	53
5.2 Hot Potatoes	54
5.3 Logické opory	55
5.4 Krížovky, osemsmerovky, puzzle.....	56
6 VYBRANÉ DIDAKTICKÉ HRY	58
6.1 BINGO.....	58
6.2 Fyzikálne n-uholníky	58
6.3 Hra Activity	59
ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV	61

ÚVOD

Fyzika je neodmysliteľnou súčasťou všeobecného vzdelania. Pomáha žiakom formovať vedecký obraz sveta. Vytvára základ pre uvedomelé postoje k prírode, sebe samému a konaniu v konkrétnych situáciách. Fyzika je neustále vo vývoji, preto otázky modernizácie obsahu a metód fyzikálneho vzdelávania sú výsostne aktuálne.

Zmena legislatívy súvisiaca s aktuálnymi vzdelávacími trendmi modernej spoločnosti v Európe i na Slovensku si vyžaduje aj zmenu prístupu učiteľov k príprave a realizácii edukácie žiakov.

V rámci novej paradigmy výučby fyziky sa presúva pozornosť z učiteľa na žiaka ako na tvorivú osobnosť schopnú samostatne pracovať, rozvíjať svoje prirodzené schopnosti a intelekt, čo predstavuje odklon od podrobných, centrálne spracovaných učebných plánov smerom k rámcovým vzdelávacím plánom. Tie stanovujú výsledky vzdelávania, základný obsah vyučovania a kľúčové kompetencie príslušnej vzdelávacej úrovne a druhu školy. V školských vzdelávacích programoch sa vytvára priestor na podrobnú náplň vzdelávania, na spôsoby, formy a metódy vyučovania, určené každou školou, učiteľom individuálne. Nová doba si vyžaduje, aby učitelia pripravovali „svoje“ obsahy učiva, ktoré budú vyučovať pomocou širokej škály vyučovacích stratégií. Učitelia si potrebujú vytvoriť osobné metodologické portfólio, ktoré bude tvorené nielen tradičnými, ale aj modernými vyučovacími metódami a formami.

Vyučovacie hodiny fyziky je potrebné obohacovať aktivizujúcimi a motivujúcimi postupmi, ktorých úlohou je zvýšiť záujem žiakov o edukačný proces, podporiť ich chuť učiť sa a v nemalej miere prispieť k pochopeniu preberaného učiva i jeho praktickej aplikácii s dôrazom na rozvoj kľúčových kompetencií. Nazdávame sa, že experimenty patria určite medzi najviac aktivizujúce a motivujúce prvky vyučovania fyziky, ale tým sa budeme venovať v ďalšej publikácii.

Učebný zdroj ponúka učiteľom rôzne aktivizujúce a motivujúce stratégie, ktoré boli uplatnené vo vyučovaní fyziky, vychádzajúc zo štátneho vzdelávacieho programu. Z pedagogickej praxe vyplýva, že učenie sa používaním týchto stratégií stáva zaujímavejším, príjemnejším, zábavnejším pre žiakov i učiteľov, ale najmä skvalitňuje výsledky vzdelávania.

Autorka

1 KRITICKÉ MYSLENIE

Vzhľadom na zmenu vyučovania fyziky na Slovensku je potrebné si uvedomiť, že žiak nemá preberať hotové poznatky, ale vytvárať si ich, konštruovať na základe prebudovávaní svojich naivných predstáv, prehodnocovaných vedomostí, získaných každodennou skúsenosťou alebo zámerným učením sa (Lapitková 2012).

Učiteľ má svojim pôsobením podporovať myslenie, ktoré umožňuje žiakom učiť si nielen osvojiť, ale pomáha im aj porozumieť a formovať vlastné postoje k daným problémom. Práve rozvoj kritického myslenia, ktorého kvalita je daná hĺbkou znalosti vybranej problematiky, je teraz v popredí didaktiky fyziky. Vychádzajúc z konštruktivistického smeru kognitívnej psychológie, možno aj vo vyučovaní fyziky rozvíjať kritické myslenie. Žiaci by mali vedieť poznatok posúdiť, vyjadriť sa na základe vlastných vedomostí a skúseností.

Kritické myslenie má zásadný význam pre efektívne učenie sa a pre produktívny život, je zaradované medzi kľúčové kompetencie. Žiak, ktorý kriticky myslí:

- je zvedavý a neustále formuluje nové otázky,
- oceňuje tvrdenia a argumenty iných, nesprávne nemá problém odmietnuť,
- hľadá dôkazy a na ich základe robí rozhodnutia,
- vytvára si úsudok na základe získania čo najväčšieho počtu informácií a neustále hľadá ďalšie,
- zaujíma sa o nachádzanie nových riešení,
- pozorne počúva iných a dáva im spätnú väzbu,
- kritické myslenie je pre neho dlhodobým procesom sebahodnotenia,
- rozlišuje medzi faktmi, názormi (Petrasová 2009).

Pri rozvíjaní kritického myslenia vyučujúci na fyzike potrebujú vytvoriť v triede bezpečné, stimulujúce a inkluzívne učebné prostredie, v ktorom sú žiaci uznávaní ako individuality, plánovať a projektovať vyučovanie tak, aby podnecovali aktívne učenie sa a kritické myslenie. Obsah fyziky je vhodný na to, aby učiteľ používal premyslené otázky, aby u žiakov podnecoval rozvoj vyšších poznávacích funkcií, otázkami ich viedol k odkrývaniu súvislostí, porozumeniu učiva, dospievaniu k vlastným názorom a zaujatiu vlastných postojov.

V rámci hodnotenia na fyzike je potrebné používať systematický prístup pre pozorovanie a hodnotenie pokroku každého žiaka a využívať sebareflexiu na zvyšovanie kvality svojej práce.

2 TVORIVÁ KLÍMA NA VYUČOVANÍ

Tvorivý výkon nevnímame len ako záležitosť osobnostných predpokladov, ale aj vonkajších vplyvov na človeka. Rozlišujeme pojem klíma, ktorý charakterizujú dlhodobé javy, a pojem atmosféra, ktorý vyjadruje krátkodobé, premenlivé, situačné podmienky. Jurčová a Velmovská definujú tvorivú klímu ako „súhrn vonkajších podmienok pôsobiacich priaznivo na tvorivý výkon jednotlivca alebo skupín. Medzi základné znaky tvorivej klímy sa zaraďujú podnetnosť, sloboda, dynamika/živosť, dôvera/otvorenosť, čas na rozvíjanie nápadov, hravosť/humor, konflikty, podpora nápadov, diskusia, riskovanie.“ (Jurčová a kol. 2001)

Hlavným tvorcom klímy je učiteľ, ktorý ju určuje svojimi vlastnosťami a svojím pôsobením. Štýl vyučovania a vlastnosti učiteľa umožňujú formulovať zásady utvárania tvorivej klímy v škole (tamže):

- *aktívne získavanie poznatkov* – žiaci získavajú vedomosti hľadaním, skúmaním, experimentovaním, pýtaním sa a učiteľ im dáva priestor, aby vyvíjali vlastné nápady, riešenia,
- *vyvolávanie zvedavosti* – učiteľ provokuje žiacke myslenie, utvára potrebu tvorivého myslenia, motivácie poznávať a riešiť rôzne problémy,
- *oceňovanie tvorivosti* – učiteľ pozitívne hodnotí pokusy o samostatné riešenia žiakov, povzbudzuje ich, posilňuje ich neobvyklé nápady, riešenia,
- *podporovanie individuality* – učiteľ pripúšťa individuálne rozdiely, podporuje žiakov v rôznych smeroch, štýloch či činnostiach,
- *voľnosť – sloboda prejavu* – žiaci sú spontánni, hraví, slobodní, uvoľnení, učiteľ nevtláča žiakov len do jedného smeru myslenia,
- *využívanie všetkých dostupných zdrojov informácií*,
- *diskusia – obhajovanie názorov* – žiaci sa vzájomne počúvajú, rešpektujú, akceptujú, argumentujú, vedú presviedčať druhých, sú tolerantní aj k názorom nezhodujúcich sa s ich vlastnými,
- *usilovnosť, zodpovednosť* – na vyváženie hravosti, spontánnosti, slobody je potrebné zdôrazňovať vytrvalosť, usilovnosť a zodpovednosť, zamerať sa na zvládnutie poznatkov a koncentrovanú činnosť,
- *učiteľ ako moderátor* – učiteľ je spolutvorca, stimuluje myslenie, usmerňuje

vývin riešenia problému, pomáha žiakom prekonávať ťažkosti, spoznáva vnútorný svet žiakov.

Niektoré znaky tvorivej klímy pôsobia viac na kognitívnu, iné na emocionálnu či sociálnu stránku. Globálne však podporujú produkovanie tvorivých nápadov.

Školská prax ukazuje, že formálna disciplína sa v triede znižuje, ale strieda ju pracovná atmosféra, reprezentovaná živým dialógom pri hľadaní riešenia, efektívnou disciplinovanosťou, usmerňovaním k hľadaniu riešenia, spoločného cieľa.

3 VYBRANÉ AKTIVIZUJÚCE A MOTIVUJÚCE STRATÉGIE

Hybnou silou aktívnej poznávacej činnosti žiaka, ktorá je nevyhnutným predpokladom úspešného riešenia úloh, je záujem žiaka o získanie nových vedomostí. Zelina rozpracoval najdôležitejšie stratégie motivácie (Zelina 1996):

- pomocou úloh,
- pomocou hodnotenia (pochvala, spôsoby hodnotenia, negatívne hodnotenie),
- metóda objasňovania príčin úspechov a neúspechov žiakov (metóda kauzálnych atribúcií),
- metóda porovnávania s inými žiakmi alebo porovnávania žiaka samého so sebou, jeho pokroky v čase (metóda vzťahových rámcov),
- pomocou aktivizujúcich metód a stratégií,
- pomocou rozvíjania aspirácií.

Pre tvorivú činnosť je typická najmä vnútorná úlohová motivácia, daná záujmom o ňu samotnú. Vykonávanie činností s ňou spojených je pre žiakov zdrojom uspokojenia a satisfakcie. V škole sa uplatňuje vonkajšia aj vnútorná motivácia, dôležité je však ich vzájomné vyvažovanie (Jurčová a kol. 2001).

Veľmi účinným prostriedkom navodenia vnútornej motivácie žiakov je vyvolanie zvedavosti. Berlyne rozpracoval znaky úloh, ktoré vyvolávajú zvedavosť (Day, Berlyne 1971):

- novosť,
- komplexnosť,
- neistota,
- neurčitosť.

Tieto kolatívne vlastnosti podnetov vyvolávajú stav vysokého napätia – responzívny (odpoveďový) konflikt, ktorý možno zmierniť skúmaním prostredia a hľadaním informácií (explorácia). Protiklady a konflikty sú zdrojom zvedavosti a intelektuálnej aktivity. Ako tvrdí Jurčová (Jurčová a kol. 2001), otvorenosť a neúplnosť zadania sú typické aj pre úlohy divergentného typu. Odpovede na ne sú niekedy objavné, neočakávané, ba až prekvapujúce.

Hrabal, Man a Pavelková zostavili zásady formulovania úloh tak, aby sa stali

vnútornými motívmi pre poznávaciu činnosť (Hrabal, Man, Pavelková 1989):

- zásada prekvapivosti,
- vyvolávanie pochybnosti,
- utváranie kognitívnej neistoty,
- zadanie obtiažnej, na prvý pohľad skoro neriešiteľnej úlohy,
- prezentovanie očividného rozporu.

Tieto zásady spĺňajú napr. úlohy z reálneho života, úlohy s prvkami humoru, úlohy vo forme komiksov, sci-fi príbehy či rozprávkové príbehy.

Učenie riešením problému patrí medzi najefektívnejšie prostriedky rozvoja tvorivého myslenia žiakov (Ugrocká 1995). Zaradenie tejto metódy do učebného procesu umožňuje precvičovať myšlienkové operácie a intelektové zručnosti systematicky a komplexne, čo má pre psychický vývin žiaka nesmierny význam. Metóda sa uplatňuje pri riešení didaktických problémov, ktoré žiaci objavajú sami alebo im ich formuluje učiteľ. Charakteristickým znakom je skutočnosť, že žiak dospeje k novému poznatku samostatnou objavovacou činnosťou. V učebnom procese je najvhodnejšie začať riešiť problémy frontálne, napríklad motivačným rozhovorom, ktorého východiskom bude napríklad príbeh. Z výchovného hľadiska je dôležité, aby nastolené problémy neriešil iba učiteľ (bežné v súčasnej praxi), ale aby poskytol príležitosť žiakom. Týmto sa v prirodzenej situácii rozvíja schopnosť divergentného myslenia i pocit sebauvedomenia žiaka v kolektíve triedy. Tu patria napríklad didaktické hry, počítačové hry, príbehy s fyzikálnym obsahom, fyzikálne tajničky a detské hračky.

Kvalita výchovno-vzdelávacieho procesu je predovšetkým v rukách učiteľov, vychádza z ich pedagogického poznania, konania a správania.

Medzi činnosťami, postupmi a koncepciami, ktoré napomáhajú zavádzať kritické myslenie do vyučovania a aktivujú a motivujú žiakov možno zaradiť:

vyučovacie metódy problémového výkladu, metódy rozvoja kritického a tvorivého myslenia, didaktické hry, participatívne metódy, skupinové vyučovacie metódy, metódy riešenia fyzikálnych problémov, prácu s digitálnymi technológiami a ďalšie činnostné metódy,

formy vyučovania – individuálne, projektové, skupinové a kooperatívne, tímové, diferencované, otvorené vyučovanie, zážitkové vyučovanie.

Sú rôzne klasifikácie metód, uvedieme aspoň niektoré.

Metódy rozvíjajúce spôsobilosti pri práci s IKT:

- využitie internetu na získavanie informácií,
- práca s internetovými jazykovými príručkami, prekladovými a výkladovými slovníkmi
- práca s odbornými textami, obrazovým materiálom a výukovými programami,
- používanie digitálnej záznamovej techniky,
- spracovanie záznamu, používanie dataprojektora.

Metódy rozvíjajúce sociálne komunikačné spôsobilosti:

- rozpoznávanie hlavných myšlienok a kľúčových slov (zhlukovanie, filter, pyramída, pojmové mapy),
- trojfázový model učenia E-U-R (evokácia, uvedomenie si významu, reflexia),
- kooperatívne učenie,
- skupinová práca (snehová guľa, miešanie skupín, recipročné učenie),
- hranie rolí, simulácie, modelové situácie, dramatizácia textu,
- čítanie s porozumením (INSERT, riadené poznámky), kritické čítanie,
- prevod (spracovanie textu do podoby postera, grafu, tabuľky a opačne – tvorba textu – legendy k symbolom, grafom),
- kladenie otázok (generátor otázok, kreslo pre host'a, interview, kvízové piškvorky, hádaj),
- cubing, kocka (opíš, porovnaj, asociuj, analyzuj, aplikuj, argumentuj),
- myslenie nahlas, debata, polemika,
- brainstorming.

Metódy rozvíjajúce spôsobilosť riešiť problémy:

- kooperatívne učenie,
- medzipredmetové projekty, projektové a tematické dni,
- trojfázový model učenia E-U-R (evokácia, uvedomenie si významu, reflexia),
- spájanie k sebe patriaceho, vyradenie z radu, tvorba logických reťazcov.

Metódy rozvíjajúce pracovné spôsobilosti:

- kooperatívne učenie,
- práca so sebahodnotiacimi hárkami,
- autentické učenie sa – návšteva fyzikálnych pracovísk, tvorba fyzikálneho časopisu, prispievanie do študentských vedeckých konferencií, tvorba historických fyzikálnych predstavení, výstav.

Metódy rozvíjajúce spôsobilosti smerujúce k iniciatívnosti a podnikavosti:

- medzipredmetové projekty, projektové a tematické dni,
- tímové vyučovanie,
- kooperatívne učenie.

Metódy rozvíjajúce praktické a manuálne zručnosti:

- praktické cvičenia,
- laboratórne práce.

Metódy rozvíjajúce spôsobilosti vnímať a chápať kultúru a vyjadrovať sa nástrojmi kultúry:

- kladenie otázok (generátor otázok, kreslo pre host'a, interview),
- hranie rolí, simulácie, modelové situácie,
- prevod (spracovanie textu do podoby postera, plagátu, využitie symbolov),
- organizácia výstav v rámci školy.

Problematika optimálneho výberu vyučovacích metód má pre efektívnosť vyučovacieho procesu podstatný význam. Na vyučovaní môžeme dosiahnuť rozdielne ciele v závislosti od toho, či zvolíme metódu, ktorej podstatou je odovzdávanie hotových poznatkov, alebo metódu, ktorou žiaci získavajú nové vedomosti a nadobúdajú rôzne zručnosti vlastnou aktívnou činnosťou.

V súčasnosti prichádzame do kontaktu s informáciami, ktorých kvantita sa zdvojnásobuje každých osem až desať rokov, v niektorých odboroch každé dva až tri roky. Preto je dôležité, ako tieto informácie triediť, spracovávať, uchovávať a najlepšie využívať. Je potrebné zmeniť transmisívny charakter školy a vytvoriť žiakom čas a priestor na získanie kompetencií pre skutočný život, vytvoriť vhodné psychologické prostredie na uvažovanie a akceptovanie rôznych názorov.

Pri nárokoch, ktoré je potrebné zvládnuť počas výučby fyziky, si učitelia potrebujú vytvoriť osobné metodologické portfólio, ktoré bude tvorené nielen tradičnými, ale aj modernými vyučovacími metódami a technikami.

3.1 Stratégia EUR

EUR je akronym pozostávajúci z prvých písmen troch základných činností v stratégii učenia a myslenia EUR: E – evokácia, U – uvedomenie, R – reflexia. Tvorcami tejto stratégie sú Meredith a Steele (1997). Ide o proces, pri ktorom učiteľ pomáha žiakom porozumieť učivu s výkladovým textom.

Evokácia

V počiatočnej fáze sa uskutočňuje niekoľko dôležitých kognitívnych činností. Žiak si aktívne vybavuje vedomosti, ktoré o téme má. Tým je nútený preskúmať svoju vlastnú vedomostnú bázu, uvažovať samostatne o téme, ktorú neskôr podrobne preskúma. Uvedomuje si, na akej úrovni pozná predloženú tému, a z doterajších vedomostí si vytvára základ individuálnych vedomostí, ku ktorým bude pridávať ďalšie. Tak sú nové informácie prijímané a chápané v kontexte, nie náhodne, čím je vytvorený predpoklad na ich hlbšie pochopenie, zvnútornenie a dlhodobé, trvalé uchovanie. Informácia, ktorá je prezentovaná bez kontextu, alebo informácia, ktorú žiak nevie spojiť s už osvojenými poznatkami, sa rýchlo vytratí z pamäti. Proces učenia je procesom spájania nového s už poznaným. Tým, že umožníme žiakovi rekonštrukciu predchádzajúcich vedomostí a názorov, položíme široké základy, ktoré umožnia lepšie porozumenie a trvalejšie zapamätanie nových informácií. Navyše, pri tomto spôsobe práce si žiak uvedomí mnohé nejasnosti, nedorozumenia a môže si prípadne opraviť chybné vedomosti a názory, ktoré by sa iným spôsobom nemuseli dostať na povrch. Už pri vstupe žiaka do školy je potrebné si uvedomiť, že žiak si prináša svoje detské predstavy a detské interpretácie pojmov, vzťahov. Z pohľadu školy a učiteľov ide o detské koncepcie, ktoré vznikali náhodne, nesystematicky a nevedecky.

Cieľom učiteľa v tejto etape je taktiež vzbudiť vnútorný záujem žiaka o danú tému, o riešenie predloženého problému, o učenie sa. Bez dosiahnutia tohto cieľa by asi ťažko došlo k tomu, aby žiak zostal aktívne zapojený do procesu učenia a uvedomoval si jeho zmysel a osobný prínos. Učenie, v ktorom žiak nachádza zmysel, je oveľa efektívnejšie, než učenie bez osobného, vnútorného cieľa. V procese evokácie sa teda dostavuje „hľad po informáciách“, ktorý môže byť uspokojený len v ďalších fázach procesu učenia. V tejto fáze možno použiť napr. metódy tvorivého riešenia problémov.

Uvedomenie si významu

V tejto etape sa žiak dostáva do kontaktu s novými informáciami alebo myšlienkami, ktoré spája s vlastnou štruktúrou vedomostí, aby výsledok dával nový, presnejší zmysel. Žiak pod vedením učiteľa získava nové poznatky o pojmoch a vzťahoch medzi nimi, vytvára si postoje k učivu. V tejto fáze učebného procesu má učiteľ na učenie sa žiaka najmenší vplyv. Žiak v tejto fáze musí byť aktívny sám od seba. Preto dôležitou úlohou vo fáze uvedomovania si významu je predovšetkým udržať žiaka v činnosti, zachovať jeho záujem a energiu, vytvorenú počas fázy evokácie. Je potrebné použiť zo strany učiteľa také postupy, ktoré by udržali pozornosť a uvedomené prijímanie a analýzu nových informácií. Ak je vytváranie významu aktivitou žiaka, vyplýva z toho, že je možné žiaka naučiť, aby túto aktivitu vykonával čo najefektívnejšie. Žiak však potrebuje pre život naučiť sa myslieť, spracovávať informácie a naučiť sa, ako sa má učiť (metakognitívne učenie). Práve v tejto fáze by mal učiteľ aplikovať také postupy a techniky, ktoré by žiakovi ukazovali, akým spôsobom sa má učiť, brať na seba zodpovednosť za vlastné učenie a ako sa môže učiť aj bez jeho priamej asistencie. Žiak v tejto fáze sleduje svoje procesy porozumenia, používa nové informácie, aby ich doplnil do pamäťových schém. Nový poznatok, nový pojem, nová predstava žiaka sa jednoducho nepreberá, ale musí sa, obrazne povedané, v hlave žiaka utvoriť. Zámerne spája nové informácie s už poznanými. Je dôležité, aby si žiak neustále uvedomoval, či a ako rozumie novej informácii a ako to súvisí s tým, čo už vie. Aby sa vracal k miestam, ktoré mu nie sú celkom jasné, a pokúsil sa ich aj s pomocou učiteľa alebo ostatných spolužiakov pochopiť. Pokiaľ k tomu nebude vedený, nebude sa zaoberať nejasnosťami, čo zákonite bude viesť k tomu, že mnohým informáciám dostatočne neporozumie. V tejto fáze možno využiť napr. metódu INSERT.

Reflexia

Počas tejto fázy by sa malo dosiahnuť niekoľko dôležitých výsledkov učenia. Žiak si upevňuje nové vedomosti a aktívne prestavuje svoje schémy porozumenia, aby zodpovedali tým vedomostiam, ktoré sa naučil. Až v tejto fáze si vlastne skutočne osvojuje učivo a vznikajú trvalé vedomosti. Učenie je aktom zmeny, vzniká pri ňom niečo, čo je odlišné od predchádzajúceho. Jedným z cieľov tejto fázy je, aby sa žiak naučil vyjadrovať slovami myšlienky a informácie, s ktorými sa stretol, pretože si

najlepšie pamätá to, čomu rozumel pri použití vlastného významového rámca, čiže čo povedal vlastnými slovami. Porozumenie je trvalé, keď sa informácie dávajú do zmysluplného kontextového rámca, ktorý sa vytvára aktívnym prepracúvaním porozumenia do podoby osobného slovníka (Steele, Meredith 1997).

Ďalším dôležitým výsledkom tejto etapy je, že medzi žiakmi dochádza k výmene myšlienok, čím sa rozširuje ich slovná zásoba a prezentujú sa rôzne schémy porozumenia. Tým si žiaci uvedomujú, že vytvorená myšlienková schéma ešte nemusí byť definitívna, že je možné prijať a do svojho uvažovania zahrnúť i názory iných. Učia sa zároveň tolerancii k odlišnostiam a k schopnosti argumentácie.

Pre túto fázu je zaujímavá ešte jedna skutočnosť, ktorá súvisí s rozvojom metakognitívnych zručností. Práve tu by si žiaci mali uvedomiť, ako nové učenie zmenilo ich myslenie, názory, hodnoty, postoje a pod. Práve z tohto dôvodu považujeme etapu reflexie za rovnako dôležitú ako dve predchádzajúce, a preto apelujeme na to, aby sa na ňu v procese edukácie nezabúdalo, prípadne aby sa neobmedzila len na zhrnutie nového učiva (Petrasová 2009). V tejto fáze možno použiť napr. metódu voľného písania.

3.2 Tvorivé riešenie problémov

V pedagogickej praxi sa s úspechom využíva brainstorming – americký výraz na skupinové tvorivé riešenie problémov. Táto metóda umožňuje oddelenie fázy tvorby myšlienok od ich hodnotenia a odbúranie bariér vo vymýšľaní. Sú známe už mnohé variácie brainstormingu: *písaný brainstorming* (hárok papiera postupuje od jedného účastníka k druhému a každý účastník doň postupne vpisuje svoj návrh), *pingpongový brainstorming* (určený iba pre dvoch účastníkov, jeden zapíše návrh, druhý naň reaguje, proces sa stále opakuje), *HOBO metóda* (po oboznámení sa s problémom brainstormingu nasleduje etapa samoštúdia, potom tvorba nápadov), *Gordonova metóda* (vytvoriť iba jedno, ale originálne riešenie, problém sa rieši zoširoka, zo všetkých aspektov, ktoré postupne tematicky zužujeme, až sa nakoniec nájde riešenie problému). Variácie brainstormingu sa dajú v motivačnej časti hodiny použiť na ktorúkoľvek fyzikálnu tému, pretože fyzikálne javy sa nachádzajú všade vôkol nás.

Pravidlá:

- kritika nápadov vo fáze vymýšľania je zakázaná,
- vytvorenie slobodnej klímy v skupine, ktorá neohrozuje komunikáciu,
- nápady nemajú autora, zapíše sa len nápad, nie meno tvorcu,
- rovnosť účastníkov pri produkcii nápadov s cieľom obmedziť vnútorné,
- (vonkajšie) blokovanie bláznivých, smiešnych, neskutočných nápadov.

Metóda brainstormingu má 2 fázy:

1. fáza: **produkcia**

- skratkovitý zápis nápadov,
- dve až tri časti po 10 – 20 minút s prestávkami potrebnými pre inkubáciu,
- zakázané vety zabíjajúce tvorivosť,

2. fáza: **hodnotenie**

- hodnotí sa nová užitočnosť, realizovateľnosť,
- hľadajú sa dôvody, ako by sa to dalo uskutočniť, prečo to je vhodné (nesmú sa hľadať dôvody, ako sa to nedá).

Na hodinách fyziky sme využili s úspechom aj **questionstorming**, ktorý je podobný brainstormingu. Jeho podstata spočíva v tom, že žiaci sa snažia vymyslieť čo

najviac otázok k danej téme, pričom bez kritiky a hodnotenia zapisujú otázky. Táto aktivita môže slúžiť ako zdroj pre ďalšie spracovanie, diagnostiku či ako zdroj námetov na hľadanie odpovede a riešenie nejakej situácie, fyzikálnej úlohy. Žiaci rozvíjajú svoje



Obrázok 1 Námet na questionstorming
(zdroj: <http://lnk.sk/a7S>)

komunikačné zručnosti, zvyšuje sa ich aktivita, záujem i zvedavosť. Forma zadania témy môže byť rôzna, napr. obrázok. Ponúkame pár otázok, ktoré žiakom evokoval obrázok 1: *Prečo sa z nej tak kúri? Čo tam horí? Prečo z nej padá toľko sadzí? Prečo nepoužívajú ekologickjší spôsob? Prečo tak znehodnotili okolitú prírodu? K čomu potrebujem toľko energie? Naozaj potrebujem všetku vyprodukovanú energiu? Ako dlho ešte bude v prevádzke?*

Alebo napríklad v úvode témy akustika žiaci formulovali otázky, na ktoré by chceli odpovede z oblasti vedy o zvuku: *Ako by sa dala zariadiť koncertná sála, aby bol zvuk čo najlepší? Od čoho závisí kvalita zvuku v miestnosti? Prečo má každý človek inú farbu hlasu? Pri akom silnom zvuku človek ohluchne, kedy už nepočuje? Prečo niekto počuje lepšie ako iný? Ktorý tvor na Zemi počuje najlepšie? Ako človek spracúva počutý zvuk? Prečo ľudské ucho vie rozlíšiť iba frekvenciu 20 – 20 000 Hz a nie viac/menej? Ako fungujú hudobné nástroje (husle, gitara, klavír, dychové nástroje) a hlasivky človeka, zvierat? Ako funguje zosilňovač zvuku, reproduktory, mikrofón? Ako sa dorozumievajú veľryby, delfíny, netopiere? Ako vzniká zvuk tlesknutia? Ako je možné, že niektoré mikrofóny musím mať pri ústach a iné môžu byť vzdialené a výsledok je rovnaký? Čo je ozvena? Na akom princípe je založený Dopplerov jav? Ako a z čoho je tvorená zvuková izolácia? Ako to, že infrazvuk sa dá použiť ako zbraň? Prečo sa táto zbraň zakázala? Bola použitá? Šíri sa zvuk vo vesmíre? Cez aký materiál sa najlepšie/najhoršie šíri zvuk? Ako sa šíri zvuk pod vodou? Dokážem spievať pod vodou? Ako vieme najhlasnejšie kričať? V akej vzdialenosti od seba by sa mali nachádzať poplašné sirény, aby ich bolo dobre počuť? Je rýchlosť, ktorou sa zvukové vlny šíria, priamoúmerná teplote prostredia? Uvedené otázky slúžili aj ako námety projektov, ktoré obohatili obsah vyučovacích hodín fyziky.*

6 mysliacich klobúkov

- brainstormingová metóda,
- 6 myšlienkových pozícií podľa farby klobúka, ktorý si nasadíme,
- žiak prejde každou rolou, pracuje samostatne, práca v skupine (rozdelenie rolí)

biely – faktografický pohľad, bez hodnotenia, posudzovania, emócií

červený – emotívny pohľad, intuícia, pocity

žltý – pozitívny, optimistický pohľad

čierny – negatívny pohľad, chyby, nedostatky

zelený – kreatívne riešenia, nápady,

modrý – urobíme záver, ktorý vyplýva z predchádzajúceho

V škole žiaci prezentovali výsledky domácej projektovej práce s témou stavby jadrovej elektrárne v našom kraji.

Metóda 635

- brainwritingová metóda,
- 6-členná skupina zapisuje na pripravený formulár 3 nápady počas 5 minút,
- formuláre (tabuľka 6 x 3) sa posúvajú v skupine dohodnutým smerom tak, aby obehli raz 1 kolo,
- následne je potrebné jednotlivé námety roztriediť a spracovať.

Aktivita: Prečítajte si nižšie uvedený text (equark, 2011) a v priebehu 5 minút každý z vás napíše do pripravenej tabuľky 3 nápady, ako by ste najľahší materiál na svete využili.

	<i>Ako by ste využili najľahší materiál na svete?</i>		
1.	v armáde	obalový materiál na potraviny	materiál na tašky
2.	stavba lodí	na šarkany v jeseni	materiál na rakety, lietadlá
3.	látka na oblečenie	elektrosúčiastky	na letáky, papier
4.	karoséria áut	rám na okuliare	na topánky
5.	stavba mostov	na nábytok	na konštrukciu vlakov
6.	na bicykle	stavba domov	na notebooky

Tabuľka 1 Metoda 635 (zdroj: vlastný archív)

3.3 Tímové vyučovanie

Tímové vyučovanie možno definovať ako prácu skupiny dvoch alebo viacerých učiteľov, ktorí spolupracujú na cieľoch a pláne učiva, vykonávajú a vyhodnocujú vzdelávacie aktivity pre rovnakú skupinu žiakov s cieľom pomôcť žiakom všetkých vekových kategórií lepšie porozumieť učivu. Niektorí autori definujú tímové vyučovanie ako „jednoduchú tímovú prácu medzi dvoma kvalifikovanými inštruktormi, ktorí spoločne prezentujú pred divákmi“. Tímové vyučovanie vyžaduje plánovanie, zručné organizovanie, ochotu riskovať zmeny aj prehru, pokoru, otvorenú myseľ, tvorivosť a predstavivosť; ale výsledok podľa skúsených učiteľov stojí za to. Medzi druhy tímového vyučovania zaradzujeme tradičné, kolaboratívne, podporné, paralelné a diferencované vyučovanie.

Z pohľadu učiteľa za silné stránky tímového vyučovania považujeme to, že menej skúsení učitelia získajú skúsenosti, nové pohľady a prístupy, rozvíjajú vlastné vyučovacie metódy. Tímové vyučovanie umožňuje učiteľovi prekonať izoláciu vlastného vyučovania, každý člen tímu môže získať informácie z pre neho menej známej oblasti, a preto rastie intelektuálne.

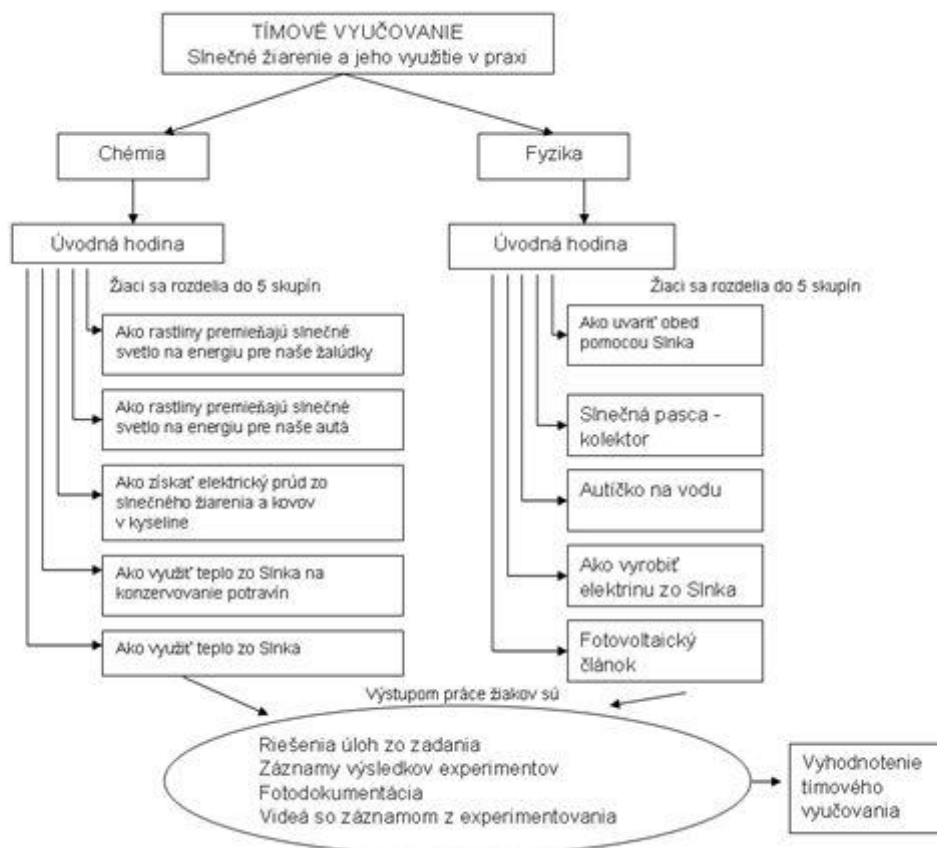
Žiakovi sa zlepšuje kvalita vyučovania tým, že sa zdôrazňujú rôzne uhly pohľadu na problém, napr. teória a prax, minulosť a prítomnosť, rozdielnosť pohlaví, čím žiak získava vzdelávacie výhody, ako je zvýšenie úrovne porozumenia a trvalosti vedomostí. Navyše spolupráca učiteľov v tíme je modelom pre rozvoj jeho tímových zručností a postojov.

Napriek uvedeným výhodám niektorí učitelia uprednostňujú samostatnú prácu na hodine. Treba zdôrazniť, že príprava tímového vyučovania je náročná na čas a energiu a toto vyučovanie nie je vždy úspešné. Je náročné na organizáciu v rámci rozvrhu, učitelia musia užšie spolupracovať na plánovaní a hodnotení, čo zvyšuje pravdepodobnosť osobných konfliktov vznikajúcich medzi členmi tímu.

Pre niektorých žiakov môže byť znepokojujúca rozmanitosť a nejednoznačnosť v tímovom vyučovaní – môžu byť zmätení z viacerých spôsobov nazerania na problém, žiaci s poruchami pozornosti v triede s väčším počtom žiakov pri viacerých učiteľoch môžu mať problémy s vnímaním.

Tímové vyučovanie možno využiť ako spôsob organizácie vyučovania podporujúce zaradenie environmentálnej výchovy do vyučovania prírodovedných

predmetov, a to zavedením spoločnej témy pre fyziku a chémiu, prípadne biológiu, matematiku a náuku o spoločnosti.



Obrázok 2 Schéma organizácie tímového vyučovania (zdroj: vlastný archív)

V pedagogickej praxi sme realizovali tímové vyučovanie na hodinách fyziky a chémie v 3. ročníku na gymnáziu (Dzurišinová, Štefančinová 2010). Žiaci dostali na cvičeniach z fyziky pracovný list, ktorý obsahuje zadania teoretických úloh a experimentov priamo s návodom využitia informačno-komunikačných technológií. Do zadania sme zaradili aj texty v angličtine, aby sme žiakov nabádali študovať cudzojazyčné texty.

Tematický celok v učebných osnovách fyziky: pohyb telesa, energia okolo nás (energia žiarenia, účinnosť premeny energie, elektrická energia, vedenie, prúdenie a žiarenia tepla, nízkoenergetické domy), elektromagnetické žiarenie, polovodiče, fotoelektrický jav

Počet plánovaných hodín: 5 (úvodná hodina, 2-hodinové laboratórne cvičenie, 2-hodinové cvičenie spoločných prezentácií)

Aktivita 1

Spoznaňte a spracujte históriu vývoja fotovoltických (FV) článkov vo forme počítačovej prezentácie podľa nižšie uvedenej internetovej adresy. Odpovedzte tiež na otázky.

Humans have manipulated solar energy since the 7th century B.C. when magnifying glasses were used to concentrate the sun's rays to make fire and to burn ants. In 1839, Alexander Becquerel discovered the photoelectric effect. In 1873, Willoughby Smith discovered the photoconductivity of selenium. In 1876 William Adams and his student Richard Day discover that selenium produces electricity when exposed to light. Although selenium solar cells failed to convert enough sunlight into electricity to power electrical equipment, they proved that a solid material could change light into electricity without heat or moving parts. In 1883, Charles Fritts described the first solar cells made from selenium wafers. In 1905, Albert Einstein published his paper on the photoelectric effect. In 1914, the existence of a barrier layer in photovoltaic devices is noted. In 1916, Robert Millikan provided experimental proof of the photoelectric effect. In 1954, photovoltaic technology is born in the US when Daryl Chapin, Calvin Fuller, and Gerald Pearson (from left to right in photo at left) develop the silicon photovoltaic (PV) cell at Bell Labs Since then, a variety of commercial and government entities have worked to develop practical applications of photovoltaic cells while striving to increase the efficiency while decreasing the cost of these devices. Viac napr. na http://www.californiasolarcenter.org/history_pv.html

1. Akú spoločnú významnú vlastnosť majú selén a kremík?
2. Ktorý vedec ako prvý experimentálne overil fotoelektrický jav? Bližšie daný jav vysvetlite. Na internete nájdite vhodný java applet.
3. Kde sa začala po skončení 2. svetovej vojny výroba kremíkových FV článkov?

Aktivita 2

Vytvorte počítačovú prezentáciu na tému FV článkov, v ktorej odpoviete na otázky:

1. Ako pracuje FV článok?

- a) ako sa premieňa slnečné žiarenie dopadajúce vo forme žiarenia na elektrickú energiu?
 - b) aké materiály možno použiť na zhotovenie FV článkov?
 - c) aké sú časti FV článku?
2. Aké faktory berie do úvahy zákazník predtým, ako si vyberie a umiestni FV články?
- a) ktoré parametre FV článku ovplyvňujú účinnosť FV premeny?
 - b) čo je FV panel a aké poznáte druhy?
 - c) aké ekonomické faktory by mohli zapôsobiť na zákazníka pri výbere a inštalácii FV panelov?
3. Ako možno nadbytočnú energiu z FV článkov uskladniť a neskôr využiť?
4. Aké sú pozitíva a negatíva výroby elektrickej energie prostredníctvom FV panelov?

Čerpať môžete napríklad z:

<http://kekule.science.upjs.sk/fyzika/environmentalna/enslnka/index.htm>.

Aktivita 3

Pozrite si video o výrobe FV článku How It's Made – Solar Panels a pripravte fyzikálny komiks tohto výrobného procesu, napr. v grafickom editore LogoMotion. (<http://www.youtube.com/watch?v=qYeynLy6pj8>)

Aktivita 4

Vyskúšajte si vzdialený experiment. Zmerajte voltampérovú charakteristiku FV článku za tmy a pri osvetlení na nižšie uvedenej internetovej adrese. Výsledky spracujte v MS Excel. Viac na http://kdt-4.karlovy.mff.cuni.cz/vacharakteristika_2.html

Aktivita 5

Naplňte autíčko HyRunner destilovanou vodou. Zapojte FV článok na autíčko. Na slnečnom mieste pozorujte prebiehajúcu elektrolýzu vody. Po naplnení „palivovej nádrže“ vodíkom odpojte FV článok a zapnite autíčko spínačom ON. Merajte čas a dráhu, ktorú autíčko prešlo. Aký pohyb autíčko konalo? Vypočítajte jeho rýchlosť. Meranie zopakujte 5-krát, výsledky štatisticky spracujte v MS Excel. Pozorujte pohyb

autíčka. Urobte videozáznam pomocou napr. mobilného telefónu, spracujte v programe Windows Movie Maker a vložte ho do počítačovej prezentácie o autíčku HyRunner.

3.4 CLIL

CLIL (Content and Language Integrated Learning) je akronym, ktorý *sa používa od 90. rokov*. Existujú rôzne pomenovania, ale najvýstižnejšie je integrované vyučovanie cudzieho jazyka do odborných predmetov. Obsahy na hodinách všeobecnovzdelávacích predmetov sú sprostredkované v cudzom jazyku. Tu slúži cudzí jazyk ako médium na sprostredkovanie a porozumenie. Doterajšie skúsenosti s CLIL v krajinách Európskej únie ukazujú, že vyučovanie cudzieho jazyka má iný charakter, nie je to len oboznamovanie sa s cudzím jazykom, ale cieľom je už konkrétny výsledok s komunikatívnou progresiou. Ďalším dôležitým princípom je využitie medzipredmetových vzťahov. To si však vyžaduje aj jazykovo veľmi kompetentných učiteľov.

K jazykovým funkciám patria:

1. opísať (identifikovať, definovať, klasifikovať),
2. vysvetliť (redukovať),
3. ohodnotiť/hodnotiť (argumentovať, dokázať),
4. vyvodiť závery (vyvodiť, vysvetliť).

Tieto funkcie, ktoré sa dajú priradiť k jazykovým funkciám, slúžia k práci s obsahmi predmetu a sú bližšie aj k realite. Tým, že sa žiaci zaoberajú s obsahmi predmetu, sa ho zároveň aj učia.

CLIL podnecuje kritické myslenie žiakov a pomáha rozvíjať ich učebné stratégie. Plánovanie a príprava na hodiny CLIL sú veľmi dôležité, najmä ak sa zavádza metodika CLIL do vyučovania. Coyle (2006) stanovuje štyri oblasti, na ktoré by učiteľ nemal zabúdať. V angličtine sa volajú 4C (Content – obsah, Communication – komunikácia, Cognition – poznávanie, Culture – kultúra). Tieto oblasti tvoria rámec, ktorý určuje, akým spôsobom budú sprostredkované vedomosti a porozumenie obsahu, ako bude využitý jazyk, aké kognitívne procesy budú prebiehať a s akými aspektmi kultúrneho povedomia sa žiaci zoznámia (Vojtková 2013).

Výber úlohy vždy závisí od jazykovej a kognitívnej vyspelosti žiakov. Najbežnejšie úlohy sú na čítanie a počúvanie s porozumením:

- odpovedzte na otázky k textu,

- doplňte chýbajúce informácie v diagrame, osnove, tabuľke, myšlienkovvej mape a pod., pokročilejší žiaci môžu dostať na vyplnenie aj prázdny diagram, osnovu, tabuľku, myšlienkovú mapu,

- dajte informácie (alebo fázy procesu) do správneho poradia,
- rozhodnite, či sú tvrdenia pravdivé alebo nepravdivé.

Najprv ponúkame úlohu v téme kinematika priamočiareho pohybu, pričom žiaci majú vytvoriť správne dvojice textov uvedených v 2 stĺpcoch. Uvádzame správne odpovede.

Acceleration	The rate at which velocity changes with time; the change in velocity may be in magnitude, or direction, or both.
Acceleration (along a straight line)	= change in speed/time interval
Acceleration	= change of velocity/time interval
Average speed	= total distance covered/ time interval
Changing velocity	If either the speed or the direction changes (or both change), then the velocity changes.
Constant speed	Steady speed.
Constant velocity	Motion in a straight line at a constant speed.
Instantaneous speed	Speed at any instant.
Linear motion	Motion along a straight-line path.
Motion	is relative.
Speed	How fast something moves; the distance traveled per unit of time.
Vector quantity	Quantity in physics that has both magnitude and direction.
Velocity	The speed of an object and a specification of its direction of motion.

Tabuľka 2 Linear motion (zdroj: <http://quizlet.com/subject/physics>)

V tematickom celku optika (šošovky) žiaci dopĺňajú správne slová do viet: *gathered, bent, single spot, top, bottom, bottom, top, blend together, thick, thin, curved, bend light rays, come together, spread apart* (slová sú už uvedené v správnom poradí).

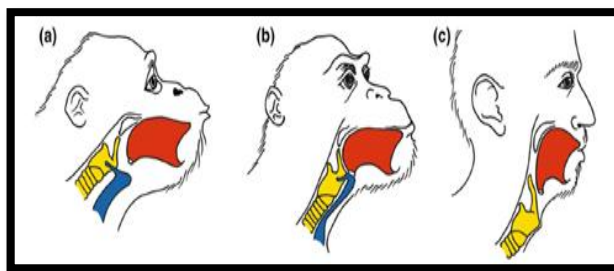
Experimenting with a Lens (zdroj: <http://quizlet.com/11256969/light-experiment-quiz-flash-cards/>)

The lens _____ the light shining out in all directions from each spot on the image from your ipod touch and _____ it so it all came back together on a _____ on the wall. Light shining from the design at the _____ of the image appeared at the _____ of the image on the wall. Light shining from from the design at the _____ of the image appeared at the _____ of the image on the wall. All these spots of light _____ in your eye to make an image. This works because the lens in the magnifying glass is _____ in the middle and _____ at the edges with a _____ surface to bend light rays when they shine through it so that they _____ and then _____ to make an image.

3.5 Vrstovnícke vyučovanie

Výsledky pedagogických výskumov i praxe ukazujú, že najviac sa človek naučí to, čo sám učí. Schopnosti, zručnosti a znalosti totiž musia byť pri učení prepojené súvislosťami s veľkými presahmi do iných oblastí. Na hodinách fyziky s obľubou používame na rozvoj kritického myslenia a tvorivosti **kooperatívne vyučovacie metódy**. Medzi tieto metódy môžeme zaradiť napr. **vrstovnícke** vyučovanie (peer to peer, nie peer instruction). Žiaci vytvárajú vlastné výučbové materiály, metódou rovný k rovnému sa učia vzájomne, rozvíjajú najmä svoje kompetencie na učenie a kompetencie komunikatívne.

Vo vyučovaní fyziky sa s úspechom používa aj metóda **skladačka** využívajúca tiež vrstovnícke vyučovanie. Žiaci pracujú v tíme v rámci kooperatívnej skupiny, každý z tímu sa stáva expertom na vybranú problematiku – napríklad vlastnosti elektrického náboja. Žiaci študujú v expertných skupinách odborný text (napr. z učebnice) a následne pripravujú súhrnné informácie, prezentácie (nemusia byť nutne v elektronickej podobe), potom sa vrátia do kooperatívnych skupín na vyučovanie a kontrolu. Touto metódou podporujeme individuálnu a skupinovú zodpovednosť žiakov.



Obrázok 3 Ústna dutina, hrtan a vzdušný vak vrešťana, opice a človeka (zdroj: <http://lnk.sk/a7T>)

Ďalším spôsobom aplikácie vrstovníckeho vyučovania je využívanie **prezentácií** vytvorených žiakmi. Po dohode s vyučujúcim si žiak vyberie vhodnú fyzikálnu tému, ktorá korešponduje s tematickým celkom, pripraví si dôkladnú 10-minútovú prezentáciu s uvedenými hodnotnými poznámkami v Microsoft Office PowerPoint či prezi.com, vystúpenie je doplnené krátkym videom alebo animáciou a obrázkami. Prezentáciu pošlú elektronicky vyučujúcemu s týždenným predstihom, ktorý ju odkonzultuje a odporúča na prezentovanie pred spolužiakmi. Učiteľ či učiteľia vystupujú ako poradcovia pri príprave žiaka. Pre spolužiakov je pripravený aj vhodný printový materiál. Po odprezentovaní žiakom sú zodpovedané pripravené otázky spolužiakmi a je rozvinutá krátka diskusia. Žiak je hodnotený z 3 rovín: odborná fyzikálna, verbálna a samotné elektronické spracovanie.

Napríklad v rámci medzipredmetových vzťahov fyziky, biológie, anglického jazyka a hudobnej výchovy s ohľadom na záujmy žiaka bola vypracovaná prezentácia na tému vydávania zvuku vrešťanmi. Samci vrešťanov majú veľké a špecializované hrdlá, ktoré vyzerajú ako vokálne komory, ktoré pomáhajú zvyšovať hlasitosť ich zvuku (počuť ich až do 5 km), vďaka vzdušným vakom na ich krku je ich zvuk hlasnejší a nižšie položený a rovnaký princíp sa uplatňuje aj pri hudobných nástrojoch – čím sú väčšie, tým znejú hlasnejšie a nižšie (Naish 2010).

Ponúkame pokyny pre žiakov:

Formy: počítačová prezentácia (vytvorená pomocou napr. Microsoft PowerPoint, Prezi, Google Docs, OpenOffice, Zoho Show, Haiku Deck pre iPad)

Podmienky počítačovej prezentácie, napr. v Microsoft PowerPoint: multimedialná, nelineárna s hypertextovými odkazmi, s úvodnou (téma, autor) a záverečnou snímku (poďakovanie, kontakt na autora), s 3 relevantnými otázkami, s poznámkami k snímkam na table s poznámkami, použité zdroje

Tlačené podporné materiály pre spolužiakov

Čas prezentovania: 10 minút

Témy realizovaných prezentácií:

Fyzikálne veličiny	historické fyzikálne jednotky (dĺžky, hmotnosti, objemu, rýchlosti...), zahraničné fyzikálne jednotky
Mechanika	rekordy v živočíšnej a rastlinnej ríši, pohyb geparda štíhleho, meranie rýchlosti, trenie v tenise, kolieska korčúľ, gyroskop, Magnusov efekt v rôznych športoch, trenie v športe, lepkavý jazyk u zvierat, plavky na báze žraločej kože, G. Galilei, Š. Banič a jeho padák, J. Bahýľ a vrtuľník, I. Newton, odporová sila (letuchy, poletuška assapan, lietajúci had), energia potravín, energia v ľudskom organizme, energia bieložúbky, spotreba energie pri bežných činnostiach, účinnosť vozidiel, rýchlovarných kanvíc, reaktívne motory, žeriav, ľudské kĺby, zmena polohy ťažiska pri rôznych športoch, čelúste živočíchov, luk, energia rotačného pohybu v rôznych športoch, rotačný pohyb delfína dlhohlavého, fyzikálne hračky, šetrenie energie v domácnosti, J. Joule, J. Watt

	krvný tlak, vnútroočný tlak, výšková choroba, Kesonova choroba, nory zvierat ako spojené nádoby, tlak ťavej nohy, pitie žirafy, newtonovská kvapalina, plynový mechúr u rýb, aerodynamický tvar tuleňov, hlbokomorské živočíchy
Tuhé telesá	Mohsova stupnica tvrdosti, kryštalická záhrada, snehové vločky
Termika	vlhkosť vzduchu, vlhkomery, nízkoenergetické domy, pasívne domy, plastové okná, zatepl'ovanie, tepelné motory, termočlánok, degenerovaný plyn v neutrónových hviezdach, slnečný kolektor, T. Kelvin, D. Fahrenheit, A. Celsius, W. Rankine, R. Réaumur, A. Charles, E. Mariotte, R. Boyle, A. Avogadro, J. Dalton, H. Davy, J. Gay-Lussac
Elektrina a magnetizmus	ľudské telo ako elektrický obvod, elektrolyty, LED diódy, blesk, elektrické ističe a poistky, elektrická raja, elektrický úhor, polovodiče v bežnom živote, žiarovka verus žiarivka, zloženie matičnej dosky, mikrop procesor, zbrane na elektrickom princípe, spotreba elektrosпотреbičov, reklamné trubice, sťahovanie holubov, druhy magnetov, magnetická kvapalina, magnetická rezonancia, tomograf, rýchlovlaky, maglev, dia-, para-, feromagnetické látky, elektromotor, transformátor, prenosová sústava, projekt HAARPA, princíp elektrárne, druhy elektrární (tepelná, vodná, veterná, slnečná, geotermálne, príbojové, prílivové, elektrárne na biomasu), A. Volta, M. Ampère, P. Diviš, B. Franklin, T. Edison, G. Kirchhoff, G. Ohm, Ch. Coulomb, M. Faraday, N. Tesla, H. Ørsted
Kmitanie a vlnenie	kyvadlá, Foucaultovo kyvadlo, Sachsova-Hornbostelova klasifikácia hudobných nástrojov, dychové, strunové, bicie, elektrické hudobné nástroje, rezonancia v praxi, zdroje zvuku, ľudské hlasivky, hlas vrešťana, zvuk ksukola, hyeny, ľudské ucho, sluch psa, ozvena, sonar, komunikácia delfínovca, Dopplerov jav v medicíne, v doprave, infrazvuk, ultrazvuk, princíp reproduktora, tsunami, ničivé účinky rezonancie, H. Hertz, Ch. Huygens, Ch. Doppler
Optika	meranie rýchlosti svetla, dúha, fatamorgána, polárna žiara,

	optické klamy, optické káble, srst' zvierat (ľadový medveď, zajac menlivý, lasica hranostaj), blue ray, ľudské oko, oči plazov, vtákov, chyby ľudského oka, ďalekohľady, fotoaparáty (digitálny zrkadlový, klasický), Hubbleov teleskop, polarizačné okuliare, infračervené EMG žiarenie (infračervený ďalekohľad, zameriavacie prístroje, navádzací rádiolokátor, vesmírne navádzacie zariadenia, diaľkový ovládač, infračervené kabíny), ultrafialové EMG žiarenie (horské slnko), RTG žiarenie, kozmické žiarenie, projekt SKALTA, tepelné žiarenie, termovízia, opaľovacie krémy, svetelné znečistenie, spektrometer, H. Fizeau, O. Rømer, F. Herschel, W. Snell, J. Petzval
Astronómia	planéty Slnčnej sústavy, hmloviny, čierne diery, galaxie, kométy, vývoj hviezd, Naša Galaxia, Slnko, meteoroidy, život na vesmírnej stanici, geostacionárne družice, vesmírny odpad, antihmota, temná hmota, E. Hubble,
Fyzika mikrosveta	fotovoltaický článok, jadrová elektráreň, jadrové elektrárne na Slovensku, rádioaktivita, rádioaktívne žiarenie, rádioaktivita v medicíne, rádiofarmaká, Fukušima, Černobyl', Hirošima, Nagasaki, CERN, projekty v CERNe, laser, laserové operácie, nanotechnológie v PC, A. Einstein, A. Compton, L. Meitnerová, M. Planck, W. Heisenberg, W. Pauli, projekt Manhattan, R. Oppenheimer, S. Hawking, E. Fermi, N. Bohr

Tabuľka 3 Témy žiackych prezentácií (zdroj: vlastný archív)

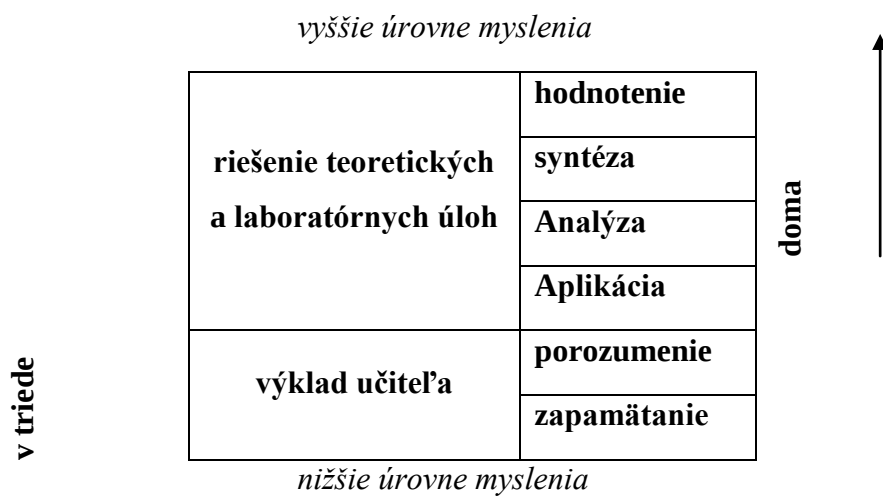
3.6 Obrátené vyučovanie

Obrátené vyučovanie (The Flipped Learning) ponúka zaujímavý spôsob vyučovania, kde žiak nový učebný materiál študuje doma, zvyčajne online (videá s využitím napr. interaktívnych simulácií), a aktivity, ktoré zvyčajne vykonával doma, robí v triede. Na hodinách je tak čas venovať sa dôkladnejšie fyzikálnej podstate.

Výklad učiteľa si žiak pred hodinou pozrie pomocou online videa, podľa ktorého si doma urobí poznámky do zošita, v zadaní na stránke kurzu v prostredí napr. LMS Moodle pod výkladom má žiak možnosť odoslať učiteľovi reakciu na výklad, na ktorú učiteľ reaguje buď elektronicky alebo na vyučovacej hodine. Žiak má možnosť vyskúšať si aj autotest, na hodine potom po tematickom celku – module píše žiaci modulový test, ktorý je bodovo hodnotený (Tuleja 2013).

Tabuľka 4 Klasické vyučovanie (zdroj: Tuleja 2013)

		<i>vyššie úrovne myslenia</i>		
v triede	riešenie teoretických a laboratórnych úloh	hodnotenie		
		Syntéza		
		Analýza		
		aplikácia		
	výklad učiteľa	porozumenie		
		zapamätanie		
		<i>nižšie úrovne myslenia</i>		



Tabuľka 5 Obrátené vyučovanie (zdroj: Tuleja 20013)

3.7 INSERT

Rozvoj kritického myslenia možno podporiť aj pri práci s textom prostredníctvom metódy **INSERT** (Interactive Notting System for Effective Reading and Writing – Interaktívny poznámkový systém pre efektívne čítanie a myslenie).

Vhodným zdrojom odborných textov (kvalitatívnych fyzikálnych úloh) sú články z novin, prípadne z iných médií, ktorý sa číta s ceruzkou v ruke.

Počas prvého čítania sa žiaci zamýšľajú nad významom informácií, na ktoré v texte narazia. Informácie označujú a využívajú k tomu značky: $\surd$ – stará informácia, potvrdenie toho, čo vedeli pred čítaním textu, * – nová informácia, ? – zaujímavá informácia, potreba sa o nej dozvedieť viac. Učiteľ upozorní žiakov na to, že pri označovaní textu by nemali označovať každú informáciu, ktorú text obsahuje. Značka by mala odrážať ich vzťah k vybranej informácii. Zmysluplným sa ukázalo využitie približne jednej alebo dvoch značiek na odsek. Žiaci musia byť vedení k tomu, aby označovali naozaj konkrétne informácie, a nie napr. celý odsek, čo nedáva zmysel, pretože odsek obyčajne obsahuje oveľa viac ako jednu informáciu. Tabuľku metódy INSERT si vyplní každý žiak individuálne doma alebo pri kratších textoch na vyučovacej hodine. Môže slúžiť nielen ako zápis do zošita, ale aj ako dôkladná domáca príprava na nasledujúce hodinu, prípadne časť vyučovacej hodiny. Učiteľ musí žiakov upozorniť na to, že každý žiak môže mať iný zápis.

Následne učiteľ vyzve niekoľko žiakov, aby prečítali všetky svoje zápisy v tabuľke (t. j. ku každej značke). Žiaci tak majú možnosť porovnať svoje vnímanie textu s tým, ako rovnaký text vnímajú spolužiaci. Ide o metódu, ktorou žiaci spracovávajú text pri prvom čítaní a ktorá im má pomôcť vnímať text pozorne a uvedomovať si lepšie informácie, ktoré text obsahuje. Toto je aktivita, na ktorú je možné nadviazať myšlienkovou mapou, voľným písaním, diskusiou, výkladom či kladením zaujímavých otázok súvisiacich s prečítaným textom. Zaradiť metódu INSERT do výučby fyziky možno napríklad pri téme obnoviteľných zdrojov energie. Uvádzame krátku ukážku so žiackymi značkami:

Získavanie_energie z obnoviteľných_zdrojov ($\surd$) je jedným z dôležitých smerov budúceho technologického vývoja. Energiu je pochopiteľne možné získavať rôznymi spôsobmi ($\surd$).
--

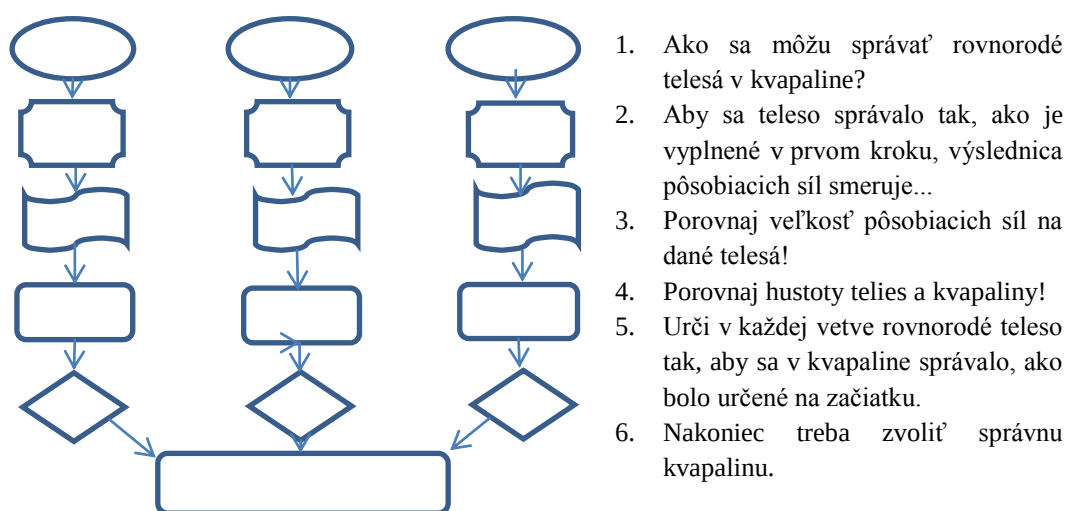
Škótsko, ktoré má veľmi členité_pobrežie ($\surd$), začína ako zdroj_elektrickej_energie
--

testovať_podmorské_turbíny (*), ktoré roztáča sila_prílivu_a_odlivu (?). Testovanie prevádzky zariadenia, ktorého využívaniu dávajú Škóti postupne zelenú, prebehlo v blízkosti brehov ostrova Eday, ktorý patrí k najsevernejším častiam súostrovia Orkneje (?).

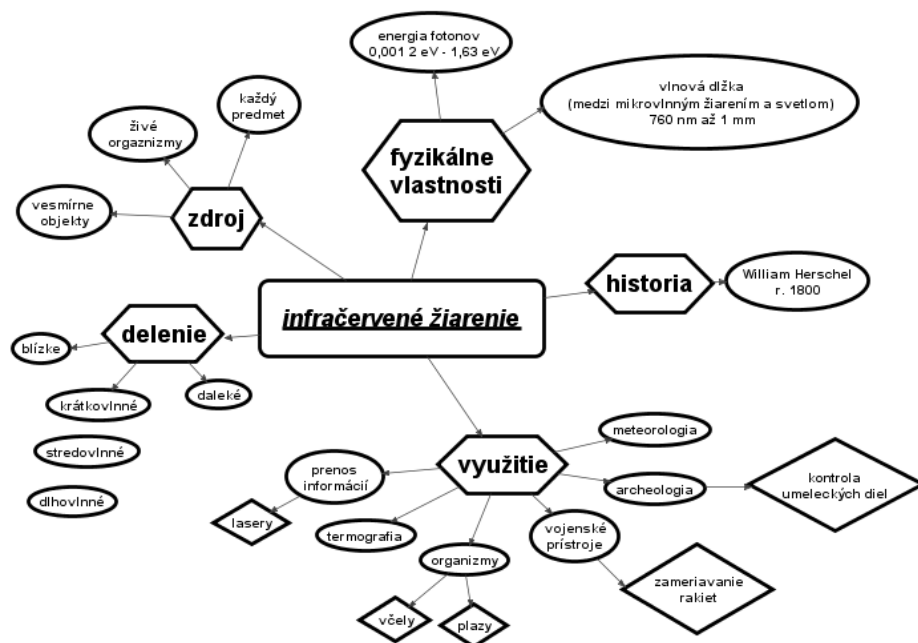
Prototyp_Hammerfest_Strom_HS1000 (?) je upevnený_na_konštrukcii (?) s výškou asi 30 m. Testy prebehli úspešne a toto jednomegawattové zariadenie by malo byť čoskoro nahradené desaťmegawattovými pokračovateľmi (?). (Andrle 2012)

3.8 Pojmové mapovanie

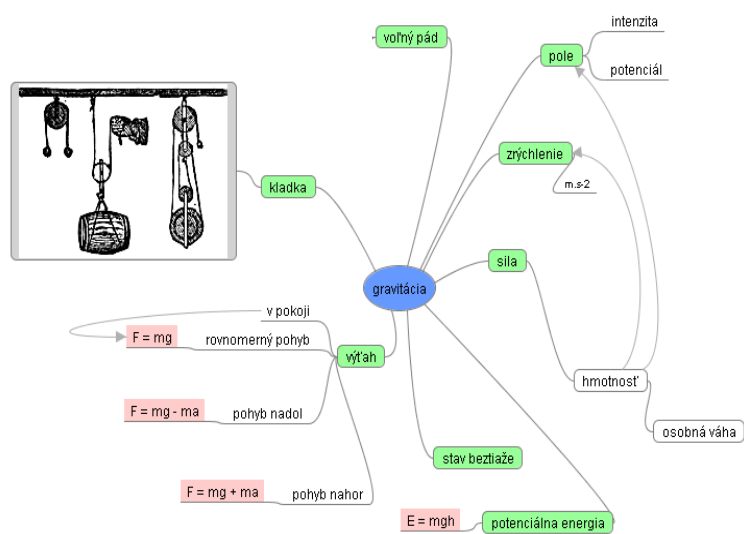
- pojmová mapa – mindmap, mentálne mapovanie, myšlienková mapa,
- názorné zaznamenávanie myšlienok pomocou grafickej mozaiky,
- od základného pojmu (slova, vety, obrázku) postupne rozvíjame jednotlivé vetvy asociácií,
- na nižších stupňoch vzdelávania možno žiakom pomôcť vytvoriť štruktúru otázkami,
- vytvoríme určitú štruktúru, nachádzame nové súvislosti,
- existuje voľný dostupný softvér na vytváranie pojmových máp, napr. program VUE (Visual Understanding Environment).



Obrázok 4 Pojmová mapa k téme plávanie telies s pomocnými otázkami (zdroj: vlastný archív)



Obrázok 5 Pojmové mapovanie - infračervené žiarenie (zdroj: vlastný archív)



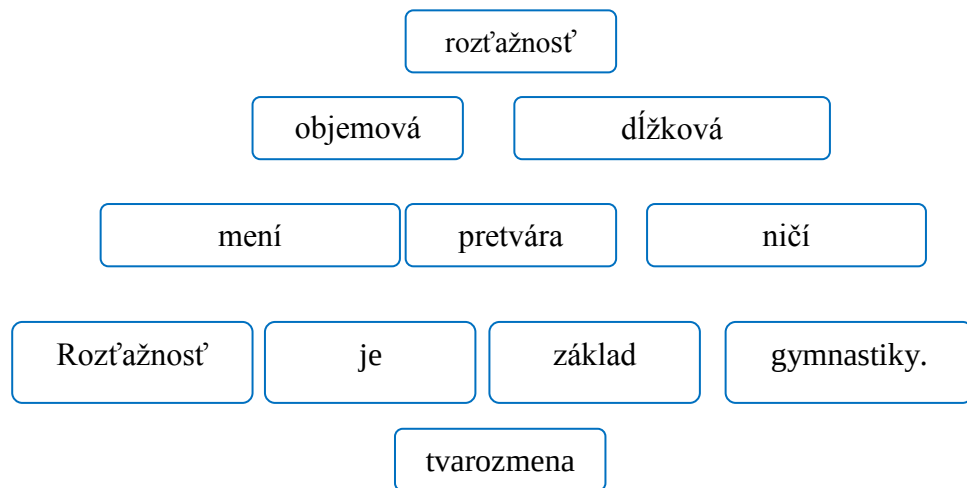
Obrázok 6 Pojmové mapovanie – gravitácia (zdroj: vlastný archív)

3.9 Cinquain

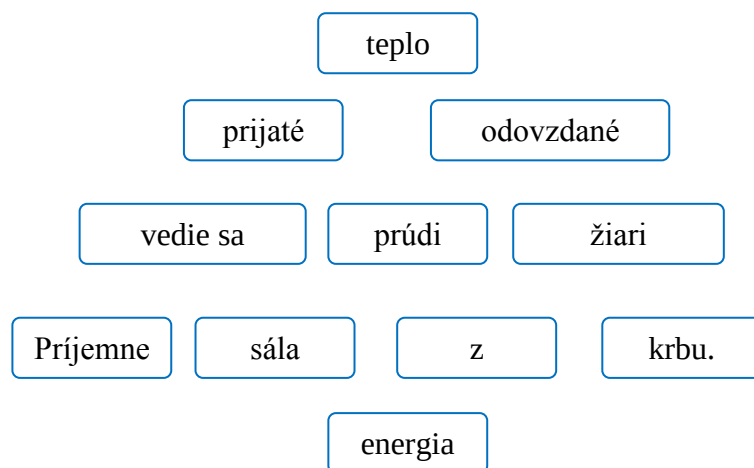
Dôležitým výsledkom učenia sa je syntéza vedomostí, ktorá vznikne reflexiou toho, čo sme sa naučili. Originálnym spôsobom, ako možno reflektovať porozumenie danej témy a vyjadriť k nej svoj postoj, je **cinquain** – päťveršie – pomenovanie pochádza z francúzštiny (čítaj senkén), je odvodené od slova päť a značí „päťicu“, „súbor piatich prvkov“. Technika cinquain je päťriadková „báseň“ zhŕňajúca informácie, zachytávajúca myšlienky, pocity a presvedčenia v podobe stručných, výstižných výrazov, ktoré opisujú alebo reflektujú tému. Žiaci sa učia vyjadrovať stručne, jasne, hutne, k veci.

Štruktúra:

1. verš: téma (jedno slovo – zväčša podstatné meno),
2. verš: opis témy (dve slová – prídavné mená),
3. verš: vyjadruje dej týkajúci sa témy (tri slová – slovesá),
4. verš: štvorslovný výraz, najčastejšie veta, ktorá obsahuje 4 slová, pričom za slovo sa počíta každý slovný druh (aj spojka, predložka a pod.) vyjadrujúci emocionálny vzťah, vcítanie sa do témy, postoj, názor na tému,
5. verš: jednoslovné synonymum (asociácia), ktoré rekapituluje podstatu témy... čo vám ako prvé napadne, čo vám téma evokuje...



Obrázok 7 Cinquain – teplotná rozťažnosť (zdroj: vlastný archív)



Obrázok 8 Cinquain – teplo (zdroj: vlastný archív)

3.10 Kocka

Kocka, cubing – hádzanie kockou, je metóda, ktorá sa najčastejšie využíva v záverečnej fáze vyučovania pomocou stratégie EUR – reflexii.

Pri hre cubing každá strana kocky predstavuje splnenie jednej úlohy alebo zodpovedanie otázky. Úlohy, resp. otázky sú v obálkach označených príslušnou farbou a daným číslom pre každú skupinu. Týmito úlohami je šesť rôznych typov otázok, ktoré sú na rôznej myšlienkovvej úrovni a začínajú sa slovami – opíš, analyzuj, porovnaj, asociuj, aplikuj, argumentuj.

Ponúkame príklady úloh z fyziky.

Opísať:

- pohyby telies v homogénnom gravitačnom poli Zeme (voľný pád, vrh zvislý nahor, vrh zvislý nadol, vodorovný vrh)
- model štruktúry pevnej látky, kvapaliny a plynu
- kalorimeter

Analyzovať:

- závislosť veľkosti magnetickej sily pôsobiacej medzi dvoma rovnobežnými vodičmi s prúdmi od iných fyzikálnych veličín
- závislosť polomeru kružnicovej trajektórie pohybu častice s nábojom od iných veličín
- dej, ktorý prebieha v elektromagnetickom dipóle

Porovnať:

- spontánnu a stimulovanú emisiu
- trajektórie telies pohybujúcich sa prvou a druhou kozmickou rýchlosťou
- kvalitatívne stabilitu dvoch telies

Asociovať:

- navrhnúť možnosti na zväčšenie rýchlosti vyparovania možnosti šetrenia elektrickej energie
- navrhnúť model korekcie krátkozrakosti a ďalekozrakosti šošovkami
- zostaviť experiment na určenie koeficient šmykového trenia pri netradičných povrchoch

Aplikovať:

- vzťah závislosti veľkosti vztlakovej hydrostatickej sily od iných veličín pri riešení úloh
- vzťah pre odporovú silu pri riešení úloh
- vzťah pre teplotnú rozťažnosť pri riešení úloh

Argumentovať:

- zmenu rozsahu ampérmetra a voltmetra zaradením bočníka a predradného rezistora do obvodu
- príčinu vzniku trecej sily
- rotačný pohyb závitú s prúdom v magnetickom poli

3.11 Voľné písanie

Písanie hrá významnú úlohu v školskej príprave na život v otvorenej spoločnosti. Keď využijeme písanie ako nástroj myslenia, sme si adresátom my sami. Píšeme preto, aby sme niečo pochopili, objasnili si, usporiadali, teda uvažovali o informáciách. Práve pri tejto stratégii písomného vyjadrovania dochádza k rozvoju kritického myslenia. Tu prebieha súčasne proces myslenia a písania. To vplýva na lepšie zapamätávanie si. Vo vyučovaní fyziky možno použiť túto metódu s úspechom pri ktorejkoľvek téme.

Pravidlá voľného písania:

- Vo vymedzenom čase (5 – 10 min.) by mala byť ruka stále v pohybe, nesmie sa prestať písať. Ak nám nenapadá nová myšlienka, na okraj papiera si čmárame (bodky, čiarky...) – tým sa udržiava myslenie a napadne nám vždy niečo nové.
- Píšeme bez ohľadu na pravopis a gramatickú stavbu vety.
- Píšeme všetko, čo nám napadá, čo nám príde na rozum, nezáleží na tom, ako to súvisí s okruhom témy. Neškrťame, odpútavame si tým pozornosť od základnej myšlienky.
- Neznámkujeme tento prejav.
- Učíme pisateľov nebáť sa riskovať. Je dôležité, aby uverili, že môžu voľne písať a že toto písanie (myslenie) si bude učiteľ vážiť a rešpektovať ho.
- Vedíme žiakov k tomu, aby pochopili, že veľa otázok má aj veľa odpovedí a že ich nápady a riešenia sú práve také dôležité ako nápady kohokoľvek iného.

- Ak chceme, aby žiaci kriticky písali, musia dostať spätnú informáciu o svojom produkte a majú mať veľa možností diskutovať o tom.
- Píšeme spolu so žiakmi. Je to preto, aby žiaci videli, že aj my sme zamestnaní a nekládli nám otázky, čím by vyrušovali ostatných a odpúťovali ich od myšlienok o svojej téme.

4 PRÍKLADY FYZIKÁLNYCH ÚLOH

4.1 Ľudová slovesnosť

Výučba fyziky zápasí s mnohými problémami. Fyzika ako vyučovací predmet sa javí pre mnohých žiakov ako málo zaujímavá a následne aj málo obľúbená. Je známe, že učenie bez záujmu, z prinútenia predstavuje vnútorný konflikt, čo u žiakov vyvoláva negatívne emocionálne ladenie, rýchlejší vznik únavy a iných subjektívnych ťažkostí. Výsledky takého učenia sú málo efektívne.

Jednou z najdôležitejších podmienok efektívnosti vyučovacieho procesu je jeho vhodné psychologické zabezpečenie. Vytvorenie vhodných emociogénnych situácií – činností, ktoré rôznou silou aktivizujú emócie žiakov, vo vyučovacom procese môže napomôcť jeho efektívnosti a obľúbenosti medzi žiakmi.

Ale ako vytvoriť situácie, v ktorých by žiaci prežívali pozitívne emócie počas osvojovania fyziky? Učiteľ by mal počas vyučovacej hodiny dosiahnuť, aby žiak pociťoval v triede radosť, spokojnosť a nevnímal prítomnosť záťaže. V psychológii sa stretávame s korešpondujúcim pojmom subjektívna pohoda.

Pri výklade obsahu fyziky sa nemožno spoliehať len na to, že obsah sám od seba vyvolá u žiakov pozitívnu emocionálnu reakciu. Treba použiť osobitné postupy. Učiteľ môže neuspokojujúci stav na hodinách fyziky zmeniť pomocou zaujímavých, inovatívnych metód. Jednou z nich môže byť aj využitie ľudovej slovesnosti (fragmenty rozprávok s fyzikálnym obsahom, príslovia, porekadlá, hádanky, vtipy) na hodinách fyziky vo forme kvalitatívnych úloh. Problematikou fyzikálnych úloh, ktoré sú motivujúcimi i aktivizujúcimi prvkami na hodinách fyziky, sa podrobne zaoberá Volf (1997).

Prvky ľudovej slovesnosti možno využívať v ktorejkoľvek časti vyučovacej hodiny (klasický päťfázový model):

Motivácia – v úvodnej časti hodiny učiteľ pomocou rozprávkového fragmentu s fyzikálnym obsahom alebo vhodnou hádankou, príslovím či porekadlom navodí priaznivú atmosféru a zároveň naznačí spoločne so žiakmi tému hodiny. Vhodne zvolené prvky ľudovej slovesnosti pomôžu k psychickému uvoľneniu žiakov. Slúžia ako prostriedok motivácie, nastolenia fyzikálneho problému a vytvorenia problémovej situácie.

Expozícia – prvky ľudovej slovesnosti možno používať ako zdroj nových

poznatkov, nenásilné kvalitatívne úlohy a ich využitie v zovšeobecňovaní poznatkov, ich systematizácii vrátane matematického vyjadrenia fyzikálnych zákonitostí. Teda učiteľ postupuje podľa schémy: prvok (prvky) ľudovej slovesnosti → naň nadväzujúce kvalitatívne úlohy → postupné udeľovanie číselných hodnôt niektorým fyzikálnym veličinám → riešenie jednoduchých kvantitatívnych fyzikálnych úloh → zovšeobecnenie fyzikálnych súvislostí → matematické vyjadrenie fyzikálnej zákonitosti, zákona, vzťahu.

Fixácia – utvrdzovanie, upevňovanie a zhrnutie učiva môže mať rôzne podoby. Žiaci si v tejto časti prostredníctvom rozličných metód zhrnú a zopakujú poznatky. Problematiku nastolenú v predchádzajúcej časti hodiny žiaci rozvíjajú zodpovedaním čo najväčšieho počtu kvalitatívnych úloh. Kvalitatívne úlohy prakticky nevyžadujú matematické výpočty. Pri odpovediach je nevyhnutné správne pochopenie podstaty fyzikálneho deja. Riešenie takýchto úloh núti žiakov logicky myslieť, rozvíjať ich fantáziu a dôvtip, využívať analýzu predstretých fyzikálnych javov a aplikovať teoretické poznatky na ich vysvetlenie a vyhnúť sa tak jednej z nevýhod kvantitatívnych úloh – určitému formalizmu pri ich riešení. V tejto fáze možno použiť príslovia, ktoré jasne a stručne vyjadrujú ľudovú múdrosť, zovšeobecnené životné skúsenosti a výsledky pozorovania prírodných javov. Až po pochopení podstaty fyzikálneho deja možno prejsť od riešenia jednoduchých kvantitatívnych úloh k postupne zložitejším.

Aplikácia – slúži na prenášanie univerzálnych modelov do života žiakov, do ich správania a konania. Učiteľ si pripraví fragmenty z rozprávok, prípadne iný literárny text a niekoľko naň nadväzujúcich otázok a úloh. Žiaci prostredníctvom rozprávkového príbehu analyzujú fyzikálny obsah opísaného deja.

Reflexia – vyhodnotenie výsledkov. Ako záverečná fáza dáva priestor na provokujúce kvalitatívne či kvantitatívne úlohy, ktoré aj vo forme prvkov ľudovej slovesnosti podnecujú žiakov uvažovať o fyzikálnych zákonitostiach.

Prvky ľudovej slovesnosti s fyzikálnym obsahom možno považovať za významné motivačné činitele, ktoré prispievajú k utvoreniu subjektívnej pohody na hodinách fyziky.

Fragmenty z rozprávok

Zaradením rozprávok, v ktorých je možné nájsť fyzikálny problém, do

vyučovacieho procesu možno žiakom pútavou formou sprostredkovať poznatky, ktoré sa vzťahujú k jednotlivým tematickým celkom fyziky. Fragmenty z rozprávok možno s úspechom využiť pre žiakov rôzneho veku. Rozprávka ako netradičný prostriedok výučby fyziky môže sprístupniť moderné poznatky fyziky žiakom pomocou textov, ktoré sú blízke ich prirodzenému jazyku, avšak so zachovaným sémantickým obsahom.

Fragmenty z rozprávok s fyzikálnym obsahom možno chápať ako kvalitatívne úlohy. Uvádzajú žiakov do istej problémovej situácie, ktorá je im blízka a zaujímavá a nedá sa jednoducho naučeným vzťahom vyriešiť. Problémové, kvalitatívne úlohy, ak sú starostlivo premyslené, pre žiakov zaujímavé a primerané ich intelektu, môžu podstatne ovplyvniť záujem žiakov o fyziku a podporiť rozvoj ich myslenia. Pri hľadaní odpovedí či riešení fyzikálnych problémov z daných fragmentov rozprávok žiak zapája nielen rozum, ale aj city (Štefančínová, Birčák, Biľová 2005).

Rozprávkové fragmenty s fyzikálnym obsahom možno s úspechom využiť v rôznych fázach vyučovacej hodiny na splnenie rôznych didaktických cieľov, ako napríklad:

- fragment je zdroj nových poznatkov,
- fragment ako prostriedok motivácie, nastolenia fyzikálneho problému a vytvorenia problémovej situácie,
- rozprávkový fragment ako kvalitatívna úloha a jej využitie v:
 - a) zovšeobecňovaní poznatkov, ich systematizácii vrátane matematického vyjadrenia fyzikálnych zákonitostí,
 - b) riešení kvantitatívnych fyzikálnych úloh,
- kontrola vedomostí žiakov,
- opakovanie učiva.

Skúsenosti a výskum potvrdzujú, že aplikácia rozprávkových fragmentov v rôznych fázach vyučovacej hodiny významne zvyšuje efektívnosť vyučovacieho procesu a pozitívne vplýva na subjektívnu pohodu žiakov (Sabolová, Birčák 2003).

Uvedieme niekoľko príkladov využitia fragmentov z rozprávok, ktoré obsahujú myšlienku o priamočiarom šírení svetla (tieň). Na tieto fragmenty nadväzuje sústava otázok, ktorá spolu s fragmentmi môže vytvoriť vhodné psychologické zázemie na osvojenie ďalších učebnicových informácií o svetle:

z islandskej rozprávky Škola černokňazníka (Tichomirova 1995)

... Ale iní rozprávajú inakšie: Semund vyšiel po schodoch a stúpil na prah, slnce svietilo tak, že Semund vrhal tieň na stenu. Iba čo sa čert prichystal ho chytiť, Semund povedal: „Ale ja nie som posledný. Vonku ide za mnou ešte jeden.“ A ukázal na tieň. Čert si pomyslel, že tieň je tiež človek, a chytil ho. Tak sa Semund oslobodil od svojho tieňa, pretože čert si jeho tieň ponechal...

zo starogréckej legendy Perzeus (Petiška 1989)

... Perzeus ... sa vzniesol nad more. ... Odrazu sa more rozčerilo a začalo vriieť. Obrovský netvor sa zdvihol od morského dna, rozbúril hladinu a ukázal Perzeovi šupinaté slizké telo. Perzeus sa zniesol nad netvora a netvor zúrivo chňapol za jeho tieňom, keď dopadol na hladinu. Vtom sa už pohrúžil do tela obrovského morského hada Perzeov meč ...

z africkej rozprávky Voľby dažďa (Tichomirova 1995)

... „Vážení zhromaždení,“ povedal Bocian, krokom vchádzajúc do stredu kruhu, „od rána sa hádame. Pozrite, náš tieň sa už skrátil a skoro sa stratí, lebo sa blíži poludnie. Tak ešte skúsme porozmýšľať, keď slnce bude míňať zenit, prideme k nejakému riešeniu.“...

z talianskej rozprávky Telo bez duše (Tichomirova 1995)

... Džuanin sa rozlúčil s matkou a vybral sa na cestu. Išiel dlho a nakoniec došiel do jedného mesta. U kráľa v tomto meste bol kôň, ktorý sa volal Pondello. Nikto ho nemohol skrotiť. Každému sa podarilo prejsť niekoľko krokov, kôň všetkých zhodil na zem. Džuanin zbadal, že koňovi naháňa strach jeho vlastný tieň, i povedal, že on Pondella skrotí. Pri stajni začal koníka hladkať, láskavo sa mu prihováral, volal ho po mene a odrazu neočakávane vyskočil do sedla a vyviedol Pondella na ulicu, snažiac sa jazdiť...

O zatmení (Korolenko 1959)

... Deň začal badateľne temnieť, blednúť. Tváre ľudí nadobúdajú zvláštne odtienky, tiene ľudských postáv ležia na zemi bledé, nejasné. Jednako, kým ostane tenučký kosáček slnka, všetci si chcú ešte zapamätať rýchlo blednúci deň ... A tu zrazu svetlo zmizlo ... Okrúhle, tmavé, nepriateľské teleso, presne ako pavúk, sa vpilo do svetlého slnka...

K uvedeným fragmentom uvádzame niekoľko relevantných otázok:

Vysvetlite, čo je tieň a polotieň a ako sa vytvára.? Mohlo sa stať, že Semund z rozprávky Škola čiernokňažníka, keď oklamal čerta, žil od tých čias bez svojho tieňa? Mohol si čert ponechať jeho tieň? Možno oddeliť tieň od jeho predmetu? Prečo sa dĺžky tieňov, ktoré vrhali zvieratá z africkej rozprávky, začali skracovať? Vysvetlite pomocou obrázka. Od čoho závisí veľkosť tieňa? Môže tieň úplne zmiznúť? Ako sa mení tieň vrhnutý človekom v priebehu dňa? Je na Zemi miesto, kde sú zmeny dĺžky tieňa minimálne? Kde sa nachádza? Akým smerom k Slnku cválal Džuanin z rozprávky Telo bez duše, aby koník Pondello nevidel svoj tieň a tým sa nenaľakal? Aký jav sa spomína v ukážke O zatmení? Prečo tiene blednú, stávajú sa nejasné? Viete, aký tvar majú tiene malých predmetov, keď Slnko má tvar kosáčka?

Príslovia

Ponúkame ukážku prísloví na tému gravitácia (Drábová, Birčák 2003):

Hodený kameň nahor spadne len na tvoju hlavu. (mongolské príslovie)

Rozhodol sa mravec Fujijamu posunúť. (japonské príslovie)

Učenie je ako ťahanie voza do kopca, stačí na chvíľu pustiť a skotúľa sa naspäť.
(japonské príslovie)

Čím je klas plnší, tým sa hlbšie ukláňa.

Kam voda má spád, ta tečie.

Kto do neba pľuje, na tvár mu padá.

Ovocia toľko, až sa konáre lámu.

Pražna hlava ňeboľi a pražni klas hore stojí. (šarišské príslovie)

Akokoľvek vysoko hádžeš prach, nadol padá, akokoľvek prevracaj svietnik, plameň nahor ide. (ruské príslovie)

Hádanky

Chodí všade kade ja, tichým krokom zlodeja. Môj spoločník nemý, stále v päťách je mi.

Ide mostom, nedupká, ide jarkom, nečľupká, ide horou, nešuští, ide cestou, nepráši.

Očami ho vidíš, do rúk ho však nevezmeš. Čo je to?

Vo vode sa kúpe, predsa suchý ostane.

Uteká s nami, nohy nemá, drží sa nás, ruky nemá.

Keď ja idem, aj on ide, keď ja stojím aj on stojí. (tieň)

Vilko a Adam sa hrali s malou gumenou loptičkou, keď im zrazu spadla do diery. No hoci sa veľmi snažili, nedokázali dať dnu ruku a vytiahnuť loptu von. Čo urobili? (Zobrali vedro s vodou, naliali ju do diery a loptička vyplávala hore.)

Vlastná tvorba žiakov

Pri aplikácii fragmentov z ľudových rozprávok prirodzene vznikla u žiakov ambícia vlastnej tvorby rozprávok. Žiaci vytvorili v MS PowerPointe v projekte PhysTales rozprávky na rôzne fyzikálne témy. Následne sa živo vyjadrovali k nastoleným problémom v rozprávkach vytvorených ich spolužiakmi. Najčastejšie s obľubou vytvárali príbehy na témy z astronómie, mechaniky, magnetizmu, elektriny, optiky ako napríklad neexistencia trenia, gravitácie; dobrodružstvo molekuly vody v prírode, hrnci; rodinka elektrónov na cestách; príbehy s problematikou Archimedovho zákona, atmosférického a hydrostatického tlaku či úvahy na tému fyzika na každom kroku. V závere projektu mal každý žiak možnosť pred publikom odprezentovať pomocou dataprojektora svoj fyzikálny príbeh i zodpovedať nastolené otázky. Učiteľ bol v pozícii partnera, kolegu a žiaci mali možnosť zažiť atmosféru „vedeckej konferencie“. Prax potvrdzuje, že sa na hodinách vytvárala priaznivá atmosféra a nenásilnou formou sa diskutovalo o fyzikálnych problémoch. Niektorí dokonca vytvorili aj anglickú verziu svojho príbehu. Viac podrobností sa možno dozvedieť na stránke http://www.gjar-po.sk/~fyzika/teleprojekt_phystales.htm.

Na vyučovacej hodine možno zadať aj preformulovanie Archimedovho zákona (*Teleso ponorené do kvapaliny je nadľahčované vztlakovou hydrostatickou silou, ktorej veľkosť sa rovná tiaži kvapaliny s rovnakým objemom, ako je objem ponorenej časti telesa.*) Žiaci použijú slová s jedným nimi zvoleným začiatočným písmenom abecedy, je možná aj úprava, že predložky a spojky nemusia zodpovedať uvedenému pravidlu.

Ukážky:

- Vidlička vnáraná do vane vychádza k vrchu vztlakovou vodnou veličinou o veľkosti vyrovnanej váhou vody s vyrovnaným V ako V vnoreného výseku vidličky.
- Veselého vorvaňa vo vode vyzdvihuje vztlak veľkosti V_{pg} vody vorvaňom vytlačenej.
- Proti predmetu ponorenému pod povrchom peny pôsobí protisila prislúchajúca protiváhe peny povytlačanej ponorenou partíciou predmetu.
- Predmet ponorený pod povrch prírodného pitiva je povznášaný pôsobením p a povrch pitiva sa podvihne o príslušný počet pitiva, ako je počet pint podielu ponoreného predmetu.
- Keď kameň klesá ku kvapaline, koncetrovaná kontrasila kope kameň k povrchu. Kvantitou kopíruje kilogramy kvapaliny, ktorá má kus konformný s kusom kameňa v kvapaline.
- Kadáver klesá ku koncu kade. Keď klesne krk, kvapalina kydne kamsi kilogramy, ktoré kopírujú kilogramy kadáveru.

Pri zadaní témy *Čo by bolo, keby nebolo trenia* žiaci vytvárajú texty vo forme úvah, esejí, príbehov i básní:

Krajina Beztrenie

Každý z nás už dobre vie,

čo to vlastne trenie je.

Jav, ktorý medzi dvoma plochami nastáva,

no brzdi ich pohyb, ktorý tak ustáva.

Vieme, že priaznivé i nepriaznivé účinky má,

no je také potrebné, ako sa zdá?

Poznáte však krajinu Beztrenie,

kde trenie nemá žiadne zastúpenie?

Trenia tam vôbec nemajú,

ako bez neho všetko zvládajú?

Ved' v takej krajine sa nedá žiť,

*čakať na vietor, aby sme sa mohli pohnúť? Skúste si to
predstaviť!*

Chcete sa niekde previesť? No oni autá nepoznajú,

ved' valivé trenie taktiež nemajú.

Je ti zima na ruky? Stačí si ich

potrieť,

no oni chladom musia denne trpieť.

V našich kĺboch trenie taktiež je,

ako to v tej krajine bez neho funguje?

Trenie je dôležité pre nás, to už vieme,

a tú krajinu radšej navštíviť nepotrebujeme.

4.2 Historizmy

Nezastupiteľnú motivačnú i aktivizujúcu úlohu vo vyučovaní fyziky majú fyzikálne úlohy čerpajúce z histórie. Možno ich zaradiť do ľubovoľnej fázy vyučovacej hodiny. Uvádzame príklad na tému atmosférický tlak (Vondřejcová 2011).

Blaise Pascal sa tiež zaslúžil o zdokonalenie barometra. Zistil a spolu so svojím švagrom potvrdil, že atmosférický tlak sa mení s nadmorskou výškou. Švager Pierre vystúpil s barometrom na koru Puy de Dôme. Počas výstupu zaznamenával výšku ortuťového stĺpca. Z údajov zistili, že pri každom prírastku nadmorskej výšky o 10 m klesne stĺpec ortuti o 1 mm.

Pascalov švager vyšiel na horu s barometrom, ktorý bol naplnený ortuťou s hustotou $13\,600\text{ kg/m}^3$. Na úpätí hory s nadmorskou výškou 900 m.n.m. bola výška ortuťového stĺpca 0,674 m.

Ked' vystúpil pod vrchol hory v nadmorskej výške 1460 m. n. m, zistil, že výška ortuťového stĺpca sa mení o 1 mm na 10 m nadmorskej výšky. Aký atmosférický tlak bol na úpätí hory a tesne pod vrcholom hory? [úpätie 89 922 Pa, pod vrcholom 82 451 Pa]

4.3 Humor

Vtip a humor v sebe zahŕňajú sociálnu, psychologickú a komunikačnú rovinu. V zmysle sociálnej funkcie možno humor použiť na budovanie a formovanie vzťahov (na prekonanie počiatového odstupu, redukovanie strachu, podporu pocitu dôvery). Z pohľadu psychológie sa humor najčastejšie používa na zmiernenie úzkosti a napätia, umožňuje aj vyjadriť hnev alebo uniknúť z reality. V zmysle komunikačnej funkcie ponúka humor spôsob, ako predstaviť seba, tému, prednášku, je prostriedkom vniknutia do vážnych situácií alebo vystúpenia z nich. Humor je forma pozitívnej komunikácie, prejav konštruktívneho správania. Vtipu a humoru ako komunikačnému prostriedku sa venuje pozornosť psychológov a pedagógov už viac ako päťdesiat rokov. Humor je považovaný za stratégiu učenia, ktorá zlepšuje vzťah medzi učiteľom a študentom, zvyšuje pozornosť učiacich sa aj mieru zapamätania si obsahu (Haverlíková 2010).

Humor tiež podporuje rozvoj tvorivých schopností. Vytvoriť vtip alebo porozumieť vtipu znamená podľa Teplanovej (2007) vidieť vo veci aspoň dva obsahy – hlavný priamy obsah a bočný laterálny obsah, ktorý dáva vtipu esenciu, prináša nové myšlienky do pôvodného myšlienkového prúdu. Vtip je podľa Teplanovej produktom laterálneho myslenia a porozumieť vtipu znamená hľadať a nájsť iný možný model predlohy.

Klasické fyzikálne vtipy

Hrajú sa v nebi na schovávačku Watt, Newton a Pascal. Watt odpočítava. Pascal sa uteká schovať, Newton okolo seba nakreslí štvorec meter krát meter. Watt skončí, otočí sa a hovorí: „Desať, dvadsať, Newton!“ A on odpovedá: „Ja nie som, ja som Pascal!“

Aký je najjednoduchší spôsob overenia Dopplerovho optického javu v bežnom živote?

Idete večer von a pozeráte sa na autá. Ak sa približujú, vidíte žlté svetlo, ak sa vzdiaľujú, vidíte červené svetlo.

Obrázkové fyzikálne vtipy

Pre žiakov, ktorí preferujú grafický prejav, je vhodnou úlohou nakresliť obrázkový fyzikálny vtip s témou, napr. energia. Následne je možné zorganizovať v škole výstavu spojenú s odprezentovaním fyzikálnych významov jednotlivých obrázkov. Združenie SCHOLA LUDUS organizuje súťaž Obrázkový vedecký vtip, ktorý má za úlohu podnietiť a zvýšiť v spoločnosti záujem o vedu všeobecne, a fyziku zvlášť; vyvolať záujem mladých ľudí nielen o fyzikálne poznatky a ich aplikácie, ale najmä o prístupy, ktoré sa uplatňujú v rámci fyziky pri spoznávaní sveta a riešení aktuálnych problémov; podnietiť tvorivosť mladých ľudí v týchto oblastiach; ukázať, že fyzika je veda nielen užitočná, ale aj zábavná a môže sa stať veľkou zábavou pre každého (OVV 2013).

4.4 Fyzika a kriminalistika

Fyzika je jednou z vied, ktoré sa významnou mierou podieľajú na odhaľovaní trestných činov. V školskej fyzike pri zadávaní fyzikálnych úloh možno použiť napr. tému zbraní, napr. pri téme vnútornej energie či skupenských premenách.

Ponúkame príklad relevantnej kvantitatívnej fyzikálnej úlohy:

Určte minimálnu rýchlosť olovenej strely, pri ktorej sa po náraze na pancierovú dosku úplne roztaví. Predpokladáme, že pri náraze strela neodovzdáva žiadnu energiu okoliu. Začiatočná teplota strely je 27 °C, teplota topenia olova je 327 °C, merná tepelná kapacita olova je $129 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$, merné skupenské teplo topenia olova je 23 kJ.kg^{-1} . [350 m.s^{-1}]

Téma deformácie strely sa v kriminalistickej praxi často využíva pri identifikácii zbrane – vnútorná balistika (Holubová 2012). Plastická (trvalá) deformácia vzniká pri napätiach nad medzou klzu a vyvoláva nezvratné zmeny v mriežke, vychýlené atómy sa po



Obrázok 9 Strelofot; obraz povrchu strely na filmovej doske
(zdroj: <http://lnk.sk/a7U>)

zrušení vonkajších síl nevrátia do svojich pôvodných polôh. Spoločnými vonkajšími činiteľmi, ktoré modifikujú proces plastickej deformácie strely, sú teplota a rýchlosť deformácie.

5 VYUŽÍVANIE DIGITÁLNYCH TECHNOLOGIÍ

5.1 Interaktívny systém

Aktivizovať žiakov možno aj použitím informačno-komunikačných technológií. Napríklad softvér ActivInspire na vyučovaní pomocou **interaktívnej tabule** umožňuje meniť tempo prezentácie, predvádzať praktické ukážky, písať a kresliť ako na normálnu tabuľu, pridávať obrázky, videá, zvuky, rýchle skonštruovať obsah a časový plán hodiny, možno pridávať text, rozpoznať rukopis a previesť na text či používať **hlasovací systém** (Activ Vote,



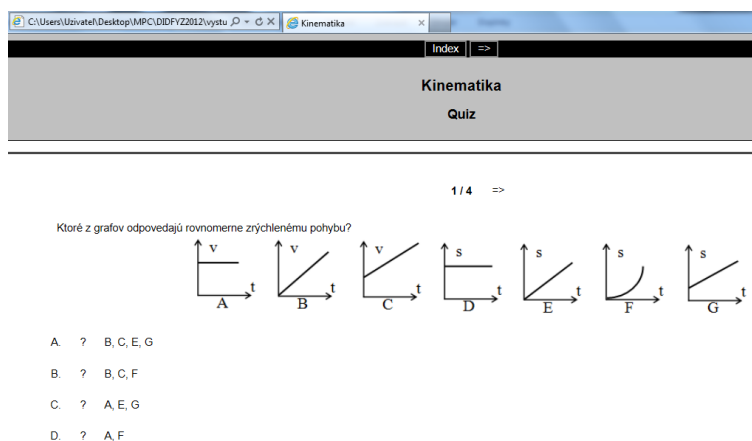
Obrázok 10 Aktivita pre žiakov v programe ActivInspire (zdroj: vlastný archív)

ActivExpression). Predvádzacie zošity sú ľahko použiteľné a účinné nástroje na stimuláciu myslenia žiakov, udržiavanie ich pozornosti. Využili sme ich napríklad pri téme energia, v rámci ktorej mali žiaci rozdeliť zdroje energie do dvoch skupín: obnoviteľné a neobnoviteľné zdroje energie (biomasa, drevo, exkrementy, pelety, bioplyn, veterná energia, solárna energia, geotermálna energia, slnko, voda, vietor, strom, jazero, oblak – obnoviteľné; ropa, zemný plyn, čierne uhlie, hnedé uhlie, urán, lignit, rašelina, rádioaktívny odpad, benzín, diesel, nafta – neobnoviteľné). Jednotlivé aktivity nie sú počas vyučovacej hodiny pre žiakov časovo náročné, ale efektívne stimulujú ich aktivitu.

5.2 Hot Potatoes

Hot Potatoes (z ang. horúce zemiaky) predstavuje voľne dostupnú skupinu programov zameranú na tvorbu **interaktívnych cvičení**.

Jednotlivé programy umožňujú nenáročným spôsobom pripraviť učebný materiál v modernej, pre žiaka v atraktívnej podobe – v podobe dynamických



Obrázok 11 Využitie programu Hot Potatoes pri tvorbe testov (zdroj: vlastný archív)

webových stránok. Navyše, programy nekladú na učiteľa ako na tvorcu týchto cvičení žiadne, resp. len minimálne nároky na znalosť tvorby webových stránok. Výsledky práce vo forme doplňovacích alebo priradovacích cvičení, testov a krížoviek môžu byť dostupné každému žiakovi s pripojením na internet bez ohľadu na miesto jeho momentálneho výskytu. Pridanou hodnotou je možnosť integrovania vytvorených interaktívnych cvičení do e-learningových vzdelávacích kurzov, napríklad vo vzdelávacom systéme LMS Moodle.

Súbor programov Hot Potatoes pozostáva z piatich základných programov zameraných na tvorbu interaktívnych cvičení a jedného riadiaceho programu, ktorý umožňuje ich vzájomné prepájanie.

JMatch je program, ktorým vytvárame priradovacie cvičenia a cvičenia zamerané na spárovanie dvoch položiek obrazového alebo textového charakteru. Vo vyučovaní fyziky ho možno použiť pri priradovaní fyzikálnych veličín a príslušných jednotiek, v kinematike vzorcov k jednotlivým grafom. *JCloze* slúži na tvorbu doplňovacích cvičení s otvorenými doplňovacími alebo produkčnými úlohami s krátkou odpoveďou. V školskej fyzike ho úspešne používame na dopĺňanie slov napríklad v znení Archimedovho zákona, kde môžeme u žiakov reálne zisťovať schopnosť analyzovať fyzikálny obsah predloženého textu a budovať schopnosť čítať text s porozumením. *JQuiz* je program založený na vytváraní otázok, čo možno využiť na didaktických testov vo fyzike. Pomocou *JCrossu* vytvárame krížovky (avšak bez tajničky), napr. na zopakovanie si základných pojmov z optiky. Neusporiadané objekty (napríklad čísla, písmená, slová, celé vety alebo obrázky) má žiak po zadaní úlohy zoradiť do správneho poradia, napr. postup pri laboratórnej práci možno pomocou programu *JMix*. *The Masher* je navrhnutý tak, aby nám umožňoval jednoducho vytvárať a efektívne

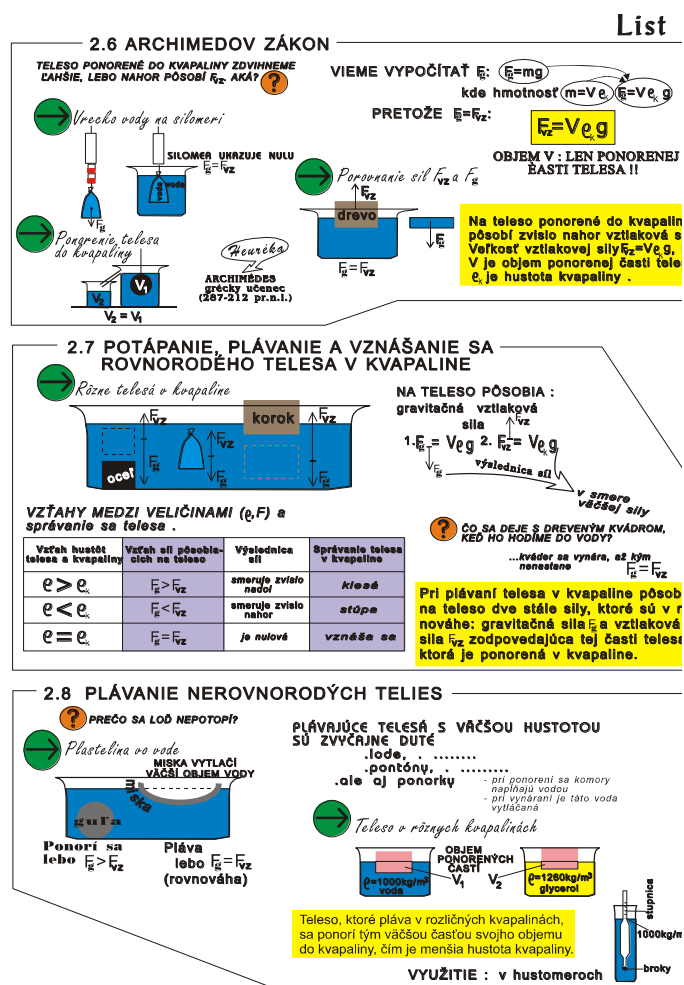
spravovať kompletne lekcie z dopredu pripravených materiálov. Tiež ponúka nahratie nami vytvorených lekcí na server <http://www.hotpotatoes.net>.

5.3 Logické opory

Logickú oporu (LO) poznáme ako svojráznu schému, ktorá zapisuje hlavné myšlienky učiva danej témy (Birčák 1997).

Pomocou listov s logickými oporami učiteľ môže na jednej vyučovacej hodine prebrať teoretické učivo nie časťami, ale väčšími dávkami v rozsahu 3 – 4 hodín realizovaných tradičnou metodikou. LO môžu učiteľovi zefektívniť obsahové rysy jednej učebnej látky a tým sa vytvorí priestor na oživenie vyučovacích hodín rôznymi prostriedkami. V praxi sa s úspechom využíva printová i elektronická podoba LO.

Elektronické LO obohatené o prostriedky informačno-komunikačné technológií (IKT) (java aplety, súbory elektronických kancelárskych balíkov, grafických procesorov, relevantné odkazy na internet) umožňujú učiteľovi uskutočňovať



Obrázok 12 Logická opora – hydrostatika (zdroj: vlastný archív)

mnohonásobne variačné opakovanie učiva v rôznych štádiách jeho osvojovania. Keďže možnosti IKT sú obrovské, žiak sa môže stratiť v množstve informácií. LO opory mu však slúžia ako základ, kde sa môže vždy vrátiť a zvládnutím štandardných poznatkov obsahu učiva danej témy z fyziky byť úspešným v učení fyziky.

5.4 Krížovky, osemsmerovky, puzzle

Krížovky, osemsmerovky, obrázkové puzzle (skladačka) možno s úspechom použiť v ľubovoľnej fáze vyučovacej hodiny fyziky na aktivizáciu žiakov.

Krížovky

Pri tvorbe krížoviek sme použili jeden z voľne dostupných programov na tvorbu vlastných krížoviek (<http://www.eclipsecrossword.com/download.aspx>). Keďže vytváranie krížoviek je takmer neobmedzené, do krížoviek môžeme vložiť aj fyzikálne pojmy. Krížovku možno ľubovoľne obmieňať, vyplňať ju elektronicky alebo v printovej podobe.

Pri tvorbe legendy z hydromechaniky sme vychádzali zo slovníka fyzikálnych pojmov (Červen 2007) a vybrali sme nasledujúce pojmy:

dole

1. **TEKUTINA** – látka v plynnom alebo kvapalnom stave

2. **TURBULENTNÉ PRÚDENIE** – prúdenie, pri ktorom sa tvar prúdnic rýchlo a nepravidelne mení

3. **HYDROSTATIKA** – náuka o kvapalinách v pokoji

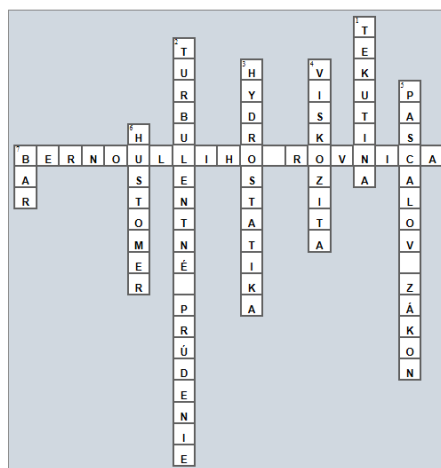
4. **VISKOZITA** – vlastnosť kvapalín a plynov, prejavujúca sa ich vnútorným trením

5. **PASCALOV ZÁKON** – „zmena tlaku v kvapaline nachádzajúcej sa v uzavretej nádobe, vyvolaná vonkajším pôsobením, je vo všetkých miestach kvapaliny rovnako veľká“

6. **HUSTOMER** – prístroj na meranie hustoty kvapalín

7. **BAR** – jednotka tlaku, $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$ (pascalov), čo sa približne rovná normálnemu atmosférickému tlaku

Tajničku tvorí **Bernoulliho rovnica** – rovnica vyjadrujúca zákon zachovania mechanickej energie v laminárne prúdiacej kvapaline, „súčet kinetickej a potenciálnej energie jednotky objemu kvapaliny a jej tlaku p v každom bode prúdnic je rovnaký“: $\frac{1}{2}\rho v^2 + p = \text{konšt.}$



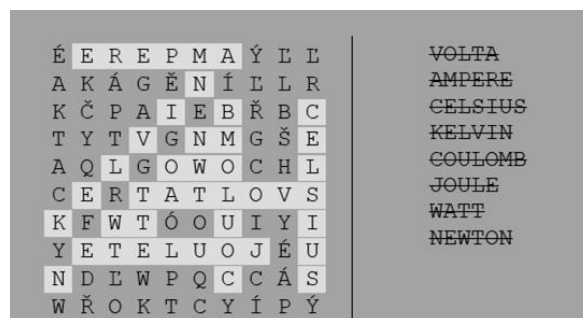
Obrázok 13 Krížovka „Bernoulliho rovnica“
(zdroj: vlastný archív)

Osemsmerovky

Na vyučovaní fyziky možno s úspechom využiť aj osemsmerovky (voľne dostupné na http://www.interaktivnaskola.sk/jml/my_sites/osemsmerovka/wordsearch.htm), ktoré obsahujú pojmy späté s fyzikou. Pripravili sme osemsmerovku s menami fyzikov, podľa ktorých sú pomenované fyzikálne jednotky. Riešiť ju možno elektronicky alebo v printovej podobe.

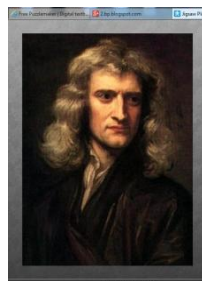
```
É E R E P M A Ý L L
A K Ā G Ě N Í L L R
K Č P A I E B Ř B C
T Y T V G N M G Š E
A Q L G O W O C H L
C E R T A T L O V S
K F W T Ó O U I Y I
Y E T E L U O J É U
N D L W P Q C C Ā S
W Ř O K T C Y Í P Ý
```

```
(?) VOLTA
(?) AMPERE
(?) CELSIUS
(?) KELVIN
(?) COULOMB
(?) JOULE
(?) WATT
(?) NEWTON
```



Obrázok 14 Osemsmerovka (zdroj: vlastný archív)

Skladačka (puzzle)



Na tvorbu obrázkového puzzle napr. s portrétom I. Newtona sme použili voľne dostupný softvér na <http://www.jigsawplanet.com/?rc=createpuzzle&ret=%2F>.

Obrázok 15 Obrázková skladačka (zdroj: vlastný archív)

6 VYBRANÉ DIDAKTICKÉ HRY

6.1 BINGO

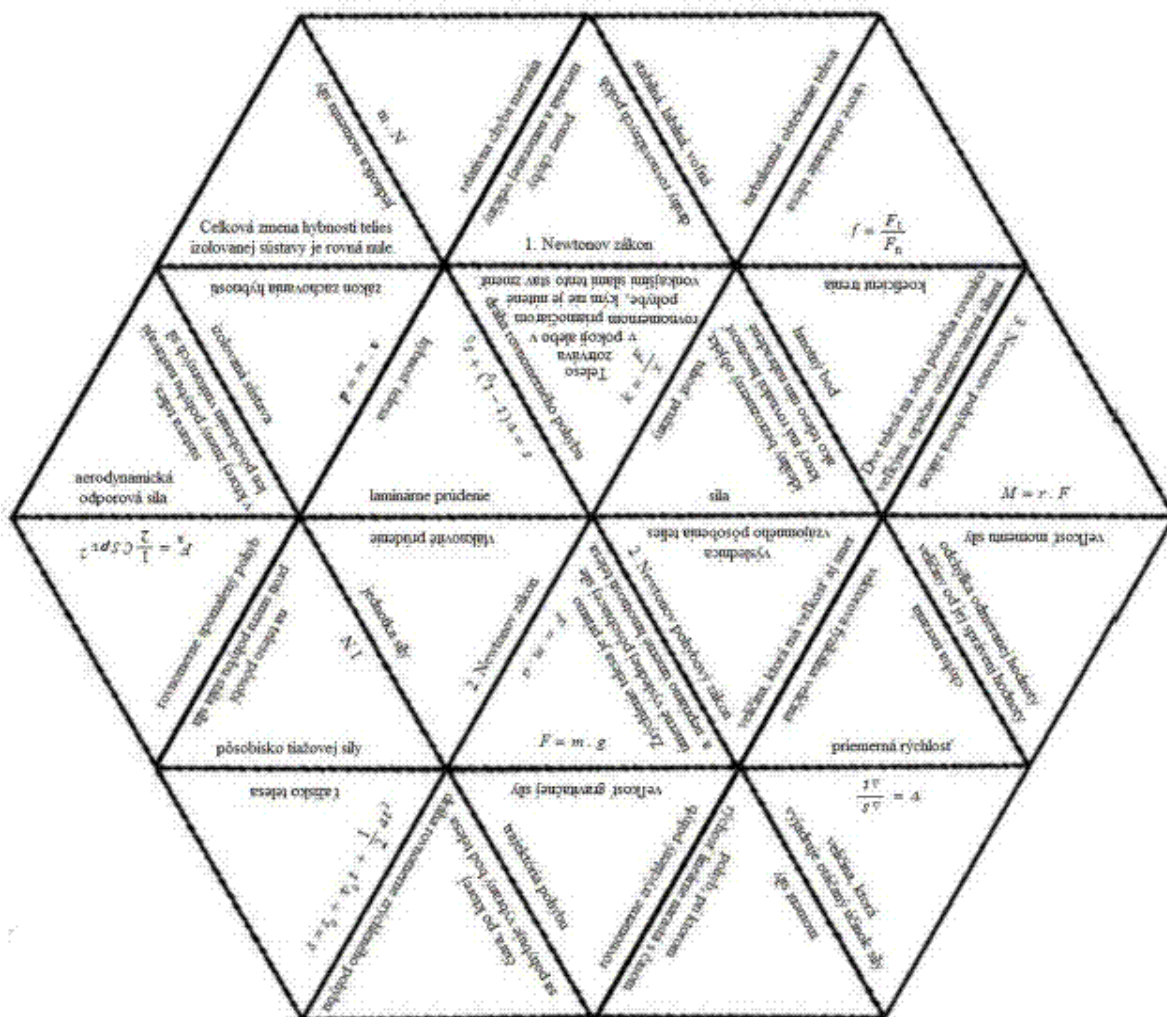
Túto didaktickú hru možno použiť pri aktívnom opakovaní učiva. Môžu ju hrať jednotlivci alebo žiaci v menších skupinách. Fyzikálne BINGO sa od toho klasického líši v tom, že sa pri hre nepoužívajú len čísla, ale aj fyzikálne pojmy, prípadne vzťahy a ich definície. Existujú viaceré varianty hry. Uvádzame dva typy:

A. Každý žiak dostane hracie pole (tabuľku, napr. 3 x 3 s rôznymi značkami fyzikálnych veličín). Učiteľ náhodne hovorí názvy fyzikálnych veličín, pričom si zaznamenáva tie, ktoré už povedal. Žiaci si v svojom hracom poli vyškrtávajú príslušné *značky* vybraných fyzikálnych veličín. Postupne vyhrávajú tí, ktorí majú vyškrtané všetky rohy, vodorovný, zvislý smer, diagonálu. Hlavná cena je pri vyškrtaných všetkých poliach, žiak zakričí BINGO.

B. Na (interaktívnej) tabuli učiteľ pripraví fyzikálne pojmy (napr. práca). Žiaci si zvolia polovicu výrazov a napíšu si ich do zošita. Učiteľ číta definície fyzikálnych pojmov (napr. súčin sily pôsobiacej na teleso v smere pohybu dráhy a dráhy, po ktorej sa teleso premiestni). Žiaci si postupne zakrúžkujú v zošite pojem, ktorého definícia už bola prečítaná. Ak má žiak zakrúžkované všetky ním vybrané pojmy, zakričí BINGO.

6.2 Fyzikálne n-uholníky

V hrách Fyzikálny trojuholník, Kinematický kosoštvorec a Mechanický šesťuholník je úlohou žiakov poskladať daný geometrický útvar. Základná stavebná časť hry má tvar rovnostranného trojuholníka. Každá strana základného trojuholníka obsahuje jeden výrok, prislúchajúci výrok sa nachádza na druhom trojuholníku. Úlohou žiakov je nájsť prislúchajúce dvojice a spojiť strany trojuholníkov, na ktorých sú tieto dvojice, dohromady. Takto žiaci postupne vytvárajú geometrický obrazec. Priradovanie dvojíc je jednoznačné, teda nemôže nastať situácia, že by sa dali priradiť k jednému pojmu dva rôzne výroky. Z jedného súboru možno vytvoriť len jeden obrazec. Tieto hry sa môžu hrať v skupinách alebo samostatne. Cieľom hry je čo najrýchlejšie a správne poskladať obrazec, ktorého tvar je vopred daný (Krišková, Raganová 2011).



Obrázok 16 Fyzikálny šesťuholník (zdroj: <http://lnk.sk/a7V>)

6.3 Hra Activity

V pedagogickej praxi sme s úspechom realizovali aj fyzikálnu hru „Activity“ – hru z astronómie. Túto hru môžu pripraviť samotní žiaci. Učiteľ hodnotí nielen priebeh a výsledok hry, ale aj samotnú prípravnú fázu, v ktorej žiaci vytvárajú stručnú informáciu o jednotlivých objektoch Slnečnej sústavy, ktorá obsahuje napr. pozíciu objektu v Slnečnej sústave, zloženie, atmosféru, magnetické pole, obežnú a obvodovú rýchlosť, mesiace, pozorovanie planéty, zaujímavosti.

Po odprezentovaní jednotlivých informácií o jednotlivých objektoch Slnečnej sústavy (aj v dlhšom časovom úseku) sa žiaci rozdelia do 3 tímov (napr. modrý, biely, červený). Každý tím si zopakuje počas 10 minút pripravené informácie o jednotlivých planétach. Môžu byť napísané napr. na kartičkách. Následne každý tím rieši postupne úlohy o jednotlivých

objektoch Slnčnej sústavy, ktoré si žrebuje z banky úloh pre jednotlivé objekty. Uvádzame príklad otázok k planéte Merkúr:

Modrý tím: *Aký je teplotný rozdiel medzi dňom a nocou na Merkúre?*

Biely tím: *Za aký počet dní obehne Merkúr okolo Slnka?*

Červený tím: *NASA pracuje na novom projekte rakety smerujúcej k Venuši. V obálke máte 2 rakety (balóny). Dvaja členovia vášho tímu ich majú otestovať. Dokážu rakety preletieť určenú vzdialenosť v priebehu 5 minút tak, že budú poháňané len vašim dychom? Nesmiete ich hádzať.*

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] ANDRLE, M., 2012. *Skotové začínajú sázet na vodní turbíny*. Dostupné na internete: <http://21stoleti.cz/blog/2012/05/28/skotove-zacinaji-sazet-na-vodni-turbiny> [cit. 12-10-2013].
- [2] BIRČÁK, J., 1997. *Fyzika v logických oporách alebo Ako naučiť fyziku každého žiaka*. Prešov: ManaCon, 1997. ISBN 80-85668-53-X.
- [3] ČERVENÝ, I. *Malý slovník fyzikálních pojmů*. Dostupné na internete: <http://kf-lin.elf.stuba.sk/~cerven/MalySlovníkHtml/obsah.htm> [cit. 12-10-2013].
- [4] COYLE, D. *Content and language integrated learning: Motivating learners and teachers*. Dostupné na internete: <http://blocs.xtec.cat/clilpratiques1/files/2008/11/slrcogle.pdf> [cit. 13-10-2013].
- [5] DAY, H. I., BERLYNE, D. E. Intrinsic motivation. In: Lesser, G.S. (ed.): *Psychology and learning practice*. Illinois, London: Glenview, 1971.
- [6] DRÁBOVÁ, Z., BIRČÁK, J., 2003. Príslovia s fyzikálnym obsahom. In: *Prírodné vedy*, XXXI, 2003, s. 53-65.
- [7] DZURIŠINOVÁ, Z., ŠTEFANČÍNOVÁ, I. *Slnko v sieti*. Dostupné na <http://www.cenast.sk/files/documents/2010/2518/dzurisinova-stefancinova.doc> [cit. 13-10-2013].
- [8] Equark, Dostupné na internete: <http://www.equark.sk/index.php?cl=article&iid=2085&action=itemclick&tname=inlist&pr=click,default> [cit. 12-10-2013].
- [9] HAVERLÍKOVÁ, V. SCHOLA LUDUS: Obrázkový fyzikálny vtíp. In: *Tvorivý učiteľ fyziky III*. Zborník príspevkov z Národného festivalu fyziky, 2010. Dostupné na internete: http://www.scholaludus.sk/new/ofv/Haverlikova_2010_OFV.pdf [cit. 13-10-2013].
- [10] HOLUBOVÁ, R., 2012. *Fyzika a kriminalistika*. Ostrava: Repronis, 2012, 64 s. ISBN 978-80-7329-315-4.
- [11] HRABAL, V., MAN, F., PAVELKOVÁ, I., 1989. *Psychologické otázky motivace ve škole*. Praha: SPN, 1989.
- [12] JURČOVÁ, M., DOHŇANSKÁ, J., PIŠÚT, J., VELMOVSKÁ, K., 2001. *Didaktika fyziky – rozvíjanie tvorivosti žiakov a študentov*. Bratislava: UK, 2001. ISBN 80-223-1614-8.
- [13] KOROLENKO, V. G., 1959. *O zatmení*. Moskva: Sov. Rossija, 1959.
- [14] KRIŠKOVÁ, K., RAGANOVÁ, J. Využitie didaktických hier pri fixácii fyzikálnych pojmov v stredoškolskej fyzike. In: *Zborník z konferencie Tvorivý učiteľ fyziky IV, Národný*

festival fyziky 2011. Košice: Slovenská fyzikálna spoločnosť, 2011, s. 152-157. ISBN 978-80-970625-3-8.

[15] LAPITKOVÁ, V. *Rozvoj kritického myslenia*. Dostupné na internete: http://www.ddp.fmph.uniba.sk/~koubek/DF_html [cit. 06-10-2013].

[16] MEREDITH, K. S., STEELE, J. L. Učenie sa s porozumením. In: KOLLÁRIKOVÁ, Z. a kol. *Rozvoj kritického myslenia na základnej škole*. Bratislava: IUVENTA, 1997. ISBN 80-85756-32-3.

[17] NAISH, D.: *Pouches, pockets and sacs in the heads, necks and chests of mammals, part I: primates*. Dostupné na internete: <http://scienceblogs.com/tetrapodzoology/2010/10/04/mammal-pockets-sacs-pt-i/> [cit. 19-10-2013].

[18] OVV. Dostupné na internete: <http://www.scholaludus.sk/new/ofv/ovv2013.html> [cit. 19-10-2013].

[19] PETIŠKA, E., 1989. *Staré grécke báje a povesti*. Bratislava: Mladé letá, 1989.

[20] PETRASOVÁ, A., 2009. *Kriticky mysliaci učiteľ – tvorca kvalitnej školy*. (Sprievodca zavádzaním štandardov). Prešov: Rokus, 2009. ISBN 978-80-89055-88-3.

[21] SABOLOVÁ, I., BIRČÁK, J., 2003. Vplyv rozprávok na subjektívnu pohodu žiakov a na ich vedomosti z fyziky. In: *Zborník Prírodné vedy*, Prešov: FHPV PU, XXXVII, 2003.

[22] ŠTEFANČÍNOVÁ, I., BIRČÁK, J., BIĽOVÁ, A. Výučba fyziky rozprávkou s podporou IKT. In: *Zborník zo 14. medzinárodnej konferencie DIDFYZ*. Račkova dolina. Nitra: FPV, 2005, s.332-337. ISBN 80-8050-810-0.

[23] 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. 120 s. ISBN 978-80-8052-287-2.

[24] TICHOMIROVA, S. A., 1991. Vospitanie učačšichsa v duche uvaženia k drugim narodom. In: *Fizika v škole*, č. 6, 1991, s. 14-23.

[25] TULEJA, S. *Štúdium na GAGLS*. Dostupné na internete: <http://vimeo.com/53768902> [cit. 12-10-2013].

[26] UGROCKÁ, M., 1995. Rozvíjanie tvorivého myslenia žiakov v prírodovede. In: *Pedagogická revue*, 1995, 7-8, s. 44-49.

[27] VOJTKOVÁ, N. *Pojetí, principy a cíle CLIL výuky*. Dostupné na internete: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/17657/pojeti-principy-a-cile-clil-vyuky.html/> [cit. 19-10-2013].

- [28] VOLF, I., 1997. *Metodika řešení úloh ve středoškolské fyzice*. Hradec Králové: MAFY, 1997.
- [29] VONDŘEJCOVÁ, K., 2011. *Životy fyziků v úlohách a experimentech*. Hradec Králové: MAFY, 2011, 121 s. ISBN 978-80-86148-72-4.
- [30] ZELINA, M., 1996. *Stratégie a metody rozvoja osobnosti dieťaťa*. Bratislava: IRIS, 1996. ISBN 80-967013-4-7.

Názov: Aktivizujúce a motivujúce stratégie vo vyučovaní fyziky
Autori: PaedDr. Iveta Štefančinová, PhD.
Recenzenti: doc. RNDr. Marián Kireš, PhD., RNDr. Miroslav Krajňák, PhD.
Vydavateľ: Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave
Grafická úprava: PaedDr. Iveta Štefančinová, PhD.
Jazyková úprava: Mgr. Daniela Bordášová
Vydanie: 1.
Rok vydania: 2015
Počet strán: 64
ISBN: 978-80-565-0954-8