

Veda naživo

OD KRÚŽKOVEJ ČINNOSTI K VOLITEĽNÉMU PREDMETU

**Metodické minimum
pre začínajúcich vedátorov základných škôl**



OBSAH

PREDHOVOR	3
ÚVOD	5
1 TVORBA PROGRAMU VÝUČBY	7
1.2 Rovesnícke vzdelávanie	7
1.3 Tvorba programu výučby voliteľného predmetu.....	10
2 POKUSY V ŠKOLSKEJ FYZIKE	12
2.1 Žiacky pokus.....	13
2.2 Porovnanie didaktických požiadaviek na školský a domáci pokus.....	14
3 VZDELÁVANIE POMOCOU TVORBY BÁDATEĽSKÉHO PROJEKTU	16
3.1 Výskumná metóda ako cesta k poznaniu.....	16
3.2 Bádateľský denník	19
3.3 Realizácia projektu	19
3.4 Prezentácia výsledkov bádateľsky orientovanej výučby	22
3.5 Kritéria hodnotenia projektov.....	24
4 ZAVEDENIE VOLITEĽNÉHO PREDMETU.....	25
4.1 Formulovanie východísk	25
4.1.1 Princípy rovesníckeho vzdelávania.....	25
4.1.2 Hodnotenie žiaka.....	26
4.1.3 Tvorba obsahu výučby	26
4.1.4 Skupinová práca	27
4.1.5 Bádateľsky/ projektovo orientovaná výučba.....	27
4.2 Voliteľný predmet „Veda naživo“	27
4.2.1 Charakteristika predmetu	27
4.2.2 Ciele predmetu	28
4.2.3 Nástroje hodnotenia.....	32
4.2.4 Tematický výchovno-vzdelávací plán (TVVP).....	33
4.2.5 Spätná väzba.....	34
5 PRÍKLADY UČEBNÝCH AKTIVÍT	36
5.1 Aktivita 1 – Téma: Pokusy s balónmi	36
5.2 Aktivita 2 – Téma: Pozorovanie jednoduchým ďalekohľadom	37
5.3 Aktivita 3 – Téma: Správanie sa telies v kvapalinách.....	38
5.4 Aktivita 4 – Téma: Čo našiel žabiak v rybníku	40

5.5	Aktivita 5 – Téma: Fyzikálna hračka	47
5.6	Aktivita 6 – Téma: Optické klamy	48
5.7	Aktivita 7 – Téma: Ako funguje gravitácia-úvod/ Ako telesá padajú.....	51
5.8	Aktivita 8 – Téma: Fyzika v kuchyni	53
5.9	Aktivita 9 – Téma: Fyzika ako umenie	56
5.10	Aktivita 10 – Téma: Festival 4 živlov – Úvod alebo ako pripraviť bádateľský projekt.....	58
6	DISKUSIA	60
7	ZÁVER	63
8	CENTRUM ĎALŠIEHO VZDELÁVANIA VEDÁTOROV	65
9	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	68
10	PRÍLOHY	72
11	FOTOGALÉRIA.....	86

PREDHOVOR

AMAVET – Asociácia pre mládež, vedu a techniku má za sebou 30 rokov. Za ten čas prešlo cez AMAVET množstvo talentovaných, mladých žiakov základných a stredných škôl, ktorí sa vo voľnom čase hrajú na vedcov. Za pomoci stoviek dobrovoľníkov, ale najmä zapálených učiteľov, nachádzajú v sebe tvorivého ducha.

Mám tú česť predstaviť vám **pani učiteľku Janku Šošovičkovú**, ktorá prirodzene prepojila formálne a neformálne vzdelávanie. Zobrala to najlepšie z krúžkovej činnosti vo svojom AMAVET klube č. 966 a v školskom roku 2016/2017 zaviedla vzdelávanie žiakov na Súkromnej základnej škole v Novej Dubnici v rámci voliteľného predmetu s dotáciou 33 hodín.

Voliteľný predmet s názvom **Veda naživo** je charakteristická znakmi:

- využíva princípy rovesníckeho vzdelávania
- predmet nie je známkovaný
- na tvorbe obsahu sa čiastočne podieľajú žiaci
- kladie dôraz na skupinovú prácu a projektovo orientovanú výučbu.

Predmet **Veda naživo** je určený žiakom **5. až 9. ročníka**, ktorí majú záujem o prírodovedné vzdelávanie v oblasti fyziky. Zároveň je inšpiráciou pre **I. stupeň**.

Cieľom vzdelávania je **pochopenie prírodných dejov**. Dôležité je hľadanie zákonitých súvislostí medzi pozorovanými vlastnosťami prírodných objektov a javov, porozumenie ich podstate. To si vyžaduje interdisciplinárny prístup a aj spoluprácu medzi predmetmi fyzika, chémia, biológia a matematika.

Kniha **Veda naživo** vám ponúka **príklady z praxe**. Od programu výučby cez vedátorský projekt až po účasť v súťaži. s názvom Festival štyroch živlov AMAVET na konci školského roka alebo Festival vedy a techniky AMAVET v novembri.

AMAVET každoročne organizuje pre mladých vedátorov súťaže, kde zbierajú skúsenosti s prezentáciou svojich prác a získavajú cennú spätnú väzbu od poroty zloženej zo zvučných mien z výskumnej a akademickej obce.

Pre najmenších vedátorov AMAVET organizuje Festival štyroch živlov, ktorý sa koná na konci každého školského roka. Pre nádejných mladých vedcov je to Festival vedy a techniky organizovaný v novembri, vždy počas týždňa vedy a techniky.

Podľa prieskumu Agentúry pre prieskum verejnej mienky a médií AKO sme zistili, čo **považujú učitelia za výhodu** pri zapájajú sa žiakov do súťaží. Za výhodu považujú jednoznačne dobrý pocit zo zmysluplnosti aktivity, smerujúcej k viditeľnému rozvoju žiakov.

Ďalšou pridanou hodnotou súťaže je pre učiteľov skutočnosť, že kolegovia z rôznych škôl a kútov Slovenska dokážu navzájom zdieľať a konzultovať svoje skúsenosti z praxe a v priebehu súťaže aj konfrontovať vlastný spôsob práce so žiakmi s výsledkami svojich kolegov.

Je náročné definovať prijateľným spôsobom pojem Veda pre žiakov základných škôl, ktoré ešte nemajú dostatok teoretických vedomostí. Publikácia Veda naživo je preto veľmi cenným návodom, ako dokáže malý zvedavý vedátor, vďaka praktickým radám autorky Janky Šošovičkovej, vytvoriť vlastný projekt a vydať sa na cestu plnú vlastných úžasných objavov.

Ing. Gabriela Kukolová
Riaditeľka AMAVET-u

ÚVOD

„Máme žiakov, ktorých sme zapálili pre náš odbor, máme takých, ktorých baví spoločná práca, usmievajú sa a majú dobrú náladu. Máme aj takých, ktorí sa neboja ozvať alebo urobiť chybu. Všetci vymýšľajú rôzne veci, sú komunikatívni alebo kreatívni alebo svedomití alebo všetko dohromady alebo ani jedno z toho, ale všetci pracujú ako najlepšie dokážu. Pomáhajú si a všemožne sa podporujú. Majú radosť, že sú s učiteľom a spolu navzájom. V triede sa vznáša veľké edukačné kúzlo, energia nabíjajúca všetkých kladným nábojom, vedomie spolupatričnosti i bezpečia a komixový obláčik, ktorý sa vznáša nad učiteľovou hlavou a na ktorom je napísané: „Stojí za to byť lenivým učiteľom!“

(Čapek, 2017, s. 139)

Do dnešného dňa bolo publikovaných veľa príspevkov poukazujúcich na potrebu nových prístupov vo vzdelávaní, ktoré smerujú k realizácii interaktívnych demonštrácií, objaviteľských aktivít a školských výskumných projektov (Kireš, 2011). Veľké množstvo učiteľov nachádza protiargumenty v časovej náročnosti takéhoto prístupu. Tento častý mýtus nie je opodstatnený, aktivitu je možné vymyslieť cestou do školy, cestou do triedy, kdekoľvek, môžu sa na jej vymýšľaní spolupodieľať i žiaci v triede.

Ďalším častým protiargumentom je mýtus, že sa preberie menej učiva v porovnaní s tradičnou výučbou, prípadne, že je týmto spôsobom nemožné odučiť všetky témy v plnom rozsahu podľa predpísaných vzdelávacích štandardov. Z nášho pohľadu sa výkladom učivo nepreberá, ale premárni sa veľké množstvo času, ktoré by mohlo byť využité efektívnejšie, napríklad na hľadanie medzi-predmetových interakcií, zlepšovanie klímy v triede, budovanie mäkkých zručností a pod.

Témou práce je príprava a realizácia voliteľného predmetu, ktorý umožňuje doplnkové vzdelávanie pre talentovaných žiakov v oblasti fyziky, resp. pre žiakov so zvýšeným záujmom o fyziku a kooperujúce disciplíny. Táto práca nadväzuje na skúsenosti z projektov, ktoré sme v minulosti riešili a predstavuje jeden z krokov k zefektívňovaniu prírodovedného vzdelávania na Súkromnej základnej škole v Novej Dubnici. Vydávame sa na dlhú cestu, na ktorej nás čaká mnoho slepých uličiek. Sme však presvedčení, že na našej spoločnej ceste, kde učiteľ a žiak sú partneri a nie súper, otvoríme veľa dverí, za ktorými nás čakajú úžasné výsledky a zážitky.

Názov predmetu „Veda naživo“, ktorý sme v školskom roku 2018/2019 zaviedli, nie je z nášho pohľadu podstatný, a na základe koncoročnej reflexie, ktorú robíme spolu so žiakmi sa môže v budúcom školskom roku transformovať do primeranejšej podoby. Našou ambíciou je priniesť do školy predmet, na tvorbe ktorého žiaci participujú a vstupujú do návrhu tém, dávajú dôležité podnety a smerovanie. Predmet, ktorý neskončí po 45 minútach na hodine, ale začína prvou minútou hodiny a končí, keď sú všetky otázky dostatočne zodpovedané. Predmet, do ktorého dokážeme vtiahnuť žiakov, ich rodičov, priateľov školy a všetkých, ktorí nám budú nápomocní na našej ceste k novým a novým dobrodružstvám fyziky.

Predkladaná práca je rozčlenená do dvoch častí. Prvú časť (kapitoly 1 až 3) tvoria teoretické vstupy týkajúce sa tvorby nového predmetu, kde sú zadefinované východiská pre realizovaný predmet. V druhej, praktickej časti (kapitoly 4 až 6) sa venujeme zavedeniu voliteľného predmetu „Veda naživo“. V kapitole 4 sú definované jeho ciele, hlavné témy a metódy, formy a prostriedky. V kapitole 5 sú uvedené príklady učebných aktivít, ktoré sme v priebehu roku realizovali, prípadne realizácia prebieha. Tieto aktivity zahŕňajú ako prácu na hodine, tak i samostatnú prácu v domácom prostredí (napr. domáce pokusy). Naším cieľom nebolo vytvoriť pracovné listy pre jednotlivé aktivity, ak tak veľmi voľne koncipované, ale skôr poskytnúť žiakom rámec - jednotnú štruktúru zápisu jednotlivých aktivít, vďaka ktorej získavajú a upevňujú si návyky smerom k vypracovaniu správ o svojej bádateľskej činnosti a dokážu tieto využiť pri spracovaní tematických projektov. V diskusii výsledkov, v kapitole 6, sú uvedené porovnania našich skúseností a zistení s literárnymi prameňmi, ktoré sú následne zosumarizované v závere.

1 TVORBA PROGRAMU VÝUČBY

Štátne vzdelávacie programy (ŠVP) vymedzujú všeobecné ciele škôl a kľúčové kompetencie v rozvoji osobnosti žiakov a rámcový obsah vzdelania. ŠVP stanovuje povinné vyučovacie predmety, ktoré sú začlenené do jednotlivých vzdelávacích oblastí. Časová dotácia predmetu fyzika je definovaná v rámcovom učebnom pláne za celý stupeň vzdelávania. Rozpis časovej dotácie do jednotlivých ročníkov je v kompetencii školy, podobne aj zaradenie učiva do ročníkov, pričom sa však zohľadňuje primeranosť veku žiaka. V rámci svojho školského vzdelávacieho programu si každá škola môže vytvoriť aj vlastný vyučovací predmet (využitím voľných - disponibilných hodín). (<http://www.statpedu.sk/sk/svp/statny-vzdelavaci-program/svp-druhy-stupen-zs/>, cit. 2019-05-04)

Podľa nášho názoru je časová dotácia venovaná prírodovedným predmetom poddimenzovaná a v rámci obmedzenia maximálneho počtu disponibilných hodín by sme nedokázali zohľadniť požiadavky učiteľov jednotlivých predmetov v každom ročníku. Pristúpili sme preto k zavedeniu voliteľného predmetu, ktorý by poskytoval vzdelávanie nad rámec ŠVP a vytvoril by priestor pre rozvíjanie talentu žiakov vo vybraných oblastiach. Nakoľko v malých školách je prítomnosť detí so zvýšeným záujmom o fyziku (prípadne iný predmet) premenlivá, je málo pravdepodobné, že sa podarí naplniť skupina žiakmi z jedného ročníka. Rozhodli sme sa preto, pre zavedenie voliteľných predmetov, zvoliť vzdelávanie vekovo heterogénnej skupiny a použiť koncept rovesníckeho vzdelávania. Voliteľný predmet zameraný na rozšírenie a obohatenie fyziky vo vekovo heterogénnej skupine je súčasťou skupiny predmetov, ktoré sa snažia pokryť široký rozptyl záujmov žiakov. Z hľadiska organizácie výučby sa voliteľný predmet vyučuje naraz v 5. až 9. ročníkoch v rozsahu 1 vyučovacej hodiny týždenne, čo nevyklučuje zapojenie žiakov I. stupňa.

1.2 Rovesnícke vzdelávanie

Podľa Peetyho (2013) učenie nie je v tom, že učiteľ pôsobí na žiaka, ale žiaci pôsobia sami na seba. Početná skupina žiakov sa často domnieva, že na to, aby sa niečo naučili úplne postačí ich prítomnosť na vyučovaní a viac alebo menej ochotne plnia zadané úlohy. Našou snahou by malo byť priviesť žiakov k aktívnemu učeniu. Žiaci si musia uvedomiť, že sa učia sami za pomoci učiteľa alebo spolužiakov a nestačí len sedieť a čakať, že sa na nich učivo „nalepí“ alebo im ho niekto vysvetlí. (Peety, 2013, s. 65). Rovesnícke vzdelávanie predstavuje jednu z možností aktivizácie žiakov.

Rovesnícke vzdelávanie nie je jednoliaty koncept, ktorý je jasne a presne určený. Pod „peer learning“ alebo „peer education“ spadá široká škála aktivít. Poznáme niekoľko modelov - od tradičného modelu, v ktorom starší žiaci učia mladších žiakov, k inovatívnejšiemu modelu, tzv. učebným bunkám, v ktorých sa učia žiaci navzájom, cez modely zahŕňajúce diskusné semináre, študijné skupiny, kolaboratívne projekty až po hodnotiace skupiny najrôznejších veľkostí (Gajdošová, 2013, s. 6).

Rovesnícke vzdelávanie môžeme vnímať ako formu kooperatívneho učenia sa. Tento druh vzdelávania zahŕňa metódy, ktoré podporujú spoluprácu žiakov, deľbu práce, schopnosť riešiť problémy a spory, hodnotiť a oceňovať sa navzájom, plánovať činnosť, využívať rozdielne nadanie a schopnosti žiakov k dosiahnutiu lepšieho výsledku skupiny. Kooperatívne učenie je podporované predovšetkým skupinovú prácou a metódami vzájomného učenia sa žiakov. Podľa Čapeka (2015) spolupráca vedie k zvýšeniu efektivity práce a štartuje vhodné facilitačné procesy. U žiakov, ktorí sa často učia v kooperačných situáciách, vzrastá záujem o učenie, vyučovací predmet, o školu a zlepšujú sa vzťahy k učiteľom. Dochádza tiež k upevňovaniu sociálnych väzieb, čo vedie k zníženiu rizika šikany a agresivity (Čapek, 2015, s. 291).

Vďaka osvedčeným pedagogickým skúsenostiam sa často dozvedáme o využívaní rovesníckeho vzdelávania v rámci krátkodobých projektov, predovšetkým v oblasti environmentálneho vzdelávania. Aj v súkromnej základnej škole v Novej Dubnici máme dlhoročné skúsenosti s prípravou a realizáciou vzdelávacích blokov v rámci Zelenej školy, kde starší žiaci preberajú funkciu „učiteľa“. Nestretli sme sa však s koncepciou výučby voliteľných predmetov vo vekovo heterogénnych skupinách v rozsahu, v akom sa ju snažíme zavádzať na našej škole. Žiaci druhého stupňa si vyberajú na začiatku školského roku voliteľný predmet výhradne podľa svojho záujmu, učiteľ nezasahuje do tejto voľby pokiaľ je v skupine dostatok miesta pre všetkých žiakov, ktorí o predmet prejavili záujem. Snažíme sa eliminovať diskrimináciu na základe „nedostatku nadania“, žiaka a umožniť každému vybrať si predmet, ktorý sa mu javí ako zaujímavý. Podľa obsahovej náročnosti učiteľ odporučí primeranosť voľby pre jednotlivé vekové skupiny žiakov, najčastejšie sú však predmety koncipované tak, aby boli vhodné pre žiakov 5. až 9. ročníkov.

Rovesnícke vzdelávanie v našom ponímaní nemožno zúžiť len na pomoc a vedenie mladších žiakov staršími, zameriavame sa na interakciu medzi žiakmi ako takú, teda vzájomné učenie sa. V kombinácii s koncepciou „lenivého učiteľa“, ktorú prináša do modernej pedagogiky Čapek (Čapek, 2017, 2018), je ťažisko práce na hodine presunuté významne

na stranu interakcií medzi žiakmi, na čo využívame veľký repertoár aktivizačných metód (Čapek, 2015).

Princíp vekovo zmiešaných skupín je charakteristický i pre Montessori vzdelávanie. To znamená, že v jednej spoločnej triede, prípadne v priestore, kde vyučovanie prebieha, sú deti vo veku v rozpätí troch rokov (v MŠ od 3 - 6, v ZŠ od 6 - 9 a 9 - 12 12 – 15 rokov). Vekový rozdiel umožňuje deťom rozvíjať cez slobodnú spoluprácu vzájomné vzťahy nepoznačené súperením a súťaživosťou. Staršie deti sa spontánne delia o svoje vedomosti a zručnosti s mladšími, mladšie deti nachádzajú v prípade potreby pomoc a oporu vo svojich starších kamarátoch, nemusia sa hneď obracať na učiteľa (<http://www.montessoria.sk>).

Podľa Gajdošovej (2013) prináša rovesnícke vzdelávanie nasledovné výhody:

- zlepšenie všetkých zúčastnených,
- každý má možnosť niečím prispieť,
- možnosť otestovať si, ako sa presadiť,
- zlepšenie po vedomostnej stránke,
- podpora rôznorodosti štýlov učenia,
- učenie podľa vlastných potrieb.

Ako nevýhody uvádza tieto skutočnosti:

- flákači sa môžu zviezť,
- môžu sa vyskytnúť príliš aktívni lídri,
- nutnosť náročnejšej prípravy.

Z uvedeného vyplýva, že významným faktorom pri rovesníckom vzdelávaní je to, akí žiaci sa v pracovnej skupine stretnú. Či sa tam vyskytujú žiaci, ktorí sa snažia presadzovať na úkor ostatných, alebo naopak žiaci, ktorí sa odmietajú začleniť do skupinovej práce a spoliehajú sa na ostatných. Začlenenie týchto typov žiakov môže byť problematické, často si však samotní žiaci vedia s týmto problémom poradiť, prípadne sa tu vytvára priestor pre podpornú činnosť učiteľa.

1.3 Tvorba programu výučby voliteľného predmetu

V každom vyučovacom predmete je potrebné vyčleniť tzv. základné učivo. Pedagogická teória zatiaľ neurčila presné kritériá, čo je základné učivo a nevypracovala ani konkrétne návody, ako určiť základné učivo v jednotlivých vyučovacích predmetoch.

Podľa Tureka (2008) základné učivo vytvárajú tie prvky učiva (vedomosti, intelektuálne a praktické zručnosti, návyky, postoje, schopnosti), ktoré podmieňujú osvojenie si ďalšieho učiva a ktoré si musí povinne osvojiť aspoň na požadovanej úrovni každý žiak. Je potrebné učiť menej učiva, ale viac do hĺbky, venovať určitému (základnému) učivu primerané množstvo času tak, aby ho mohli žiaci naozaj pochopiť a vedieť aj aplikovať, analyzovať, syntetizovať, zhodnotiť. Okrem základného učiva poznáme ešte rozširujúce učivo, ktoré slúži na prehĺbenie základného učiva a jeho rozšírenie o ďalšie prvky, na uspokojovanie záujmov žiakov, rozvoj ich nadania, rozšírenie rozhl'adu a pod. Rozširujúce učivo umožňuje diferencovať žiakov podľa ich výkonu, nadania, schopností a usilovnosti.

Z pohľadu nastavenia voliteľného predmetu „Veda naživo“ považujeme za základné učivo – učivo, ktoré predpisuje ŠVP pre fyziku v príslušných ročníkoch a učivo preberané vo voliteľnom predmete budeme považovať za rozširujúce učivo. Ako synonymá k pojmu učivo sa zvyknú uvádzať pojmy obsah predmetu a učebná látka. Pojem učivo však zahŕňa nielen predmetný, vecný obsah, ale aj príslušné procesy, ktoré vedú k jeho osvojeniu si žiakmi. Vo väčšine tzv. západných krajín sa v súvislosti s učivom používa pojem kurikulum (Turek, 2008). Kurikulum odpovedá na otázky: Čo učiť? Kde učiť? Kedy učiť? Prečo učiť? Ako učiť? Koho učiť? Tieto otázky budú v súvislosti s navrhovaným voliteľným predmetom zodpovedané v kapitole 4.

Kvalitný program výučby by mal obsahovať nasledujúce položky: Poslanie a hlavné ciele výučby predmetu, charakteristika učiva predmetu, prínos výučby predmetu pre rozvoj kľúčových kompetencií, stratégie výučby, medzipredmetové vzťahy, špecifické ciele a rozpis učiva predmetu, systém kontroly procesu výučby, materiálne prostriedky a sebahodnotenie programu výučby predmetu (Blaško, 2015, s. 50.).

Prepojenie trojice faktorov výučby: učivo- žiak –učiteľ určuje systém princípov výučby. Tradičné princípy výučby (princípy jednoty teórie a praxe, primeranosti, uvedomelosti a aktivity, cieľavedomosti, sústavnosti, postupnosti, vedeckosti, názornosti a trvácnosti) sú orientované viac na učivo ako na osobnosť žiaka. V rámci voliteľného predmetu sa budeme snažiť sústrediť proces výučby na plné rozvinutie osobnosti žiaka, preto sa budeme prioritne

zameriavať dodržiavanie princípov tvorivo-humanistickej výučby. Blaško (2013) vymedzuje nasledovných 5 princípov tvorivo-humanistickej výučby: princíp jedinečnosti osobnosti študenta, princíp sebautvárania osobnosti, princíp komplexného rozvoja osobnosti, princíp priority schopnosti a postojov a princíp osobného prežívania výučby, ktoré určujú požiadavky na výučbu. Za najvýznamnejšie z hľadiska charakteru voliteľného predmetu možno považovať nasledovné požiadavky:

- personalizovať proces výučby,
- tolerovať individuálne odlišnosti a názory,
- aktívne zapájať žiaka do riadenia výučby,
- zmysluplne ho motivovať,
- podporovať poznávaciu zvedavosť a tvorivosť,
- vytvárať inšpirujúcu učebnú klímu, podporujúcu samostatné a tvorivo-činnostné postupy,
- rozvíjať sebahodnotenie a sebareguláciu,
- vyvážené rozvíjať kognitívnu, socioafektívnu a psychomotorickú stránku osobnosti žiaka,
- uprednostňovať vzťah k poznaniu pred rozsahom vedomostí,
- zmysluplne rozvíjať praktické schopnosti nutné pre konkrétny život,
- uprednostňovať tvorivosť pred pamäťou,
- utvárať priaznivú sociálnu klímu,
- utvárať pozitívnu učebnú klímu bez blokujúcich mechanizmov,
- pozitívne spätňoväzobne spolumhodnotiť,
- učiť pomocou zážitkov a skúseností.

2 POKUSY V ŠKOLSKEJ FYZIKE

Hlavný cieľ vzdelávacej oblasti Človek a príroda na druhom stupni základnej školy (ISCED 2), ktorá zahŕňa i vyučovanie fyziky, je dať žiakom základy prírodovednej gramotnosti, ktorá im umožní robiť prírodovedne podložené úsudky a vedieť použiť získané vedomosti na úspešné riešenie problémov, tak aby bol žiak schopný:

- porozumieť prírodným javom, ktoré vplývajú na život človeka,
- vysvetliť prírodné javy vo svojom okolí,
- osvojiť si niektoré základné pojmy, zákony a metódy prírodných vied,
- osvojiť si základné postupy, ktorými prírodné vedy získavajú nové poznatky,
- vedieť získavať informácie o prírode a jej zložkách prostredníctvom vlastných pozorovaní a pokusov v laboratóriu i v prírode,
- pracovať s grafmi, tabuľkami, schémami, náčrtmi, mapami primeranej náročnosti,
- využívať prostriedky IKT pri vyhodnocovaní a spracovaní získaných údajov,
- vytvárať si vlastný úsudok o tých aspektoch prírodovedných poznatkov, ktoré sú dôležité pre život spoločnosti (Beňuška, 2011).

„Pri výučbe je najväčšia pozornosť venovaná samostatnej práci žiakov – aktivitám, ktoré sú zamerané na činnosti vedúce ku konštrukcii nových poznatkov. Dôraz sa kladie aj na také formy práce, akými sú diskusia, brainstorming, vytváranie logických schém a pojmových máp a práca s informáciami.“ (http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/statny-vzdelavaci-program/fyzika_isced2.pdf, 2009)

Jednou zo základných činností vo výučbe fyziky je preto získavanie poznatkov pozorovaním fyzikálnych javov, ich opis a rozbor. Ak sú skúmané fyzikálne javy veľmi zložené, prípadne prebiehajú za ťažko opakovateľných podmienok a ich rozbor je komplikovaný alebo sa nedá urobiť, často zámerne navodzujeme deje tak, aby sa dali zopakovať v rovnakých podmienkach, prípadne vhodne modifikovať. Táto poznávací metóda sa nazýva fyzikálny experiment.

Fyzikálnemu experimentu predchádza logická analýza javu, teoretická príprava, ktorej súčasťou je i predvídanie priebehu javu, výsledku a spôsobu ich spracovania.

Fyzikálne pokusy sú významným prostriedkom pri formovaní osobnosti žiaka. Vnášajú do vyučovania prírodovedných predmetov významný aktivizačný prvok. Dá sa povedať, že predstavujú jednu z foriem zážitkového vyučovania, kde si žiak môže spojiť osobné

skúsenosti a jeho predchádzajúce vedomosti s aktuálnymi vnemami. Dokážu žiaka zábavnou formou vtiahnuť do deja na hodine a tiež vďaka nim nadobúda hlbšie a trvalejšie vedomosti a zručnosti. Samotnému pokusu môže predchádzať myšlienkový pokus, kde sa žiak učí formulovať hypotézu, ktorú overujeme realizáciou pokusu.

Napriek nespornému významu fyzikálnych pokusov vo vyučovaní sa im mnohí učitelia na hodinách fyziky vyhýbajú, čo odôvodňujú časovou a materiálnou náročnosťou. Na Súkromnej základnej škole v Novej Dubnici si uvedomujeme významnú úlohu pokusu či už v motivačnej fáze alebo v priebehu bádateľsky orientovaného vyučovania, preto sa snažíme využívať ich potenciál na každej hodine fyziky. Nie vždy je to však možné i s ohľadom na počet žiakov na bežnej hodine. Iná situácia je pri vzdelávaní prostredníctvom voliteľného predmetu, ktorý umožňuje využívať fyzikálny pokus ako jednu z dominantných metód práce žiaka.

Pokusy klasifikujeme podľa rôznych kritérií, najčastejšie podľa ich zamerania, prevedenia, logickej povahy a podľa ich didaktickej funkcie. Nebudeme sa zaoberať všeobecnou klasifikáciou fyzikálnych pokusov, podrobnejšie sa budeme venovať žiackym pokusom.

2.1 Žiacky pokus

Žiacky pokus by mal byť jednoduchý, presvedčivý a bezpečný. Vedie žiakov k samostatnému objavovaniu a podľa úrovne samostatnosti žiaka pri realizácii pokusu rozlišujeme pokusy: konané pod vedením učiteľa, konané podľa návodu (v učebnici alebo v inej literatúre) a konané podľa vlastného postupu žiaka, pričom je vhodné, aby tento postup schválil učiteľ. Žiak je vedený k pozorovaniu demonštrovaných javov, k diskusii o pozorovanom, k vyslovovaniu vlastných záverov a znovu-objavovaniu poznatkov. Žiaka by sme mali motivovať k tomu, aby sám vymýšľal a realizoval rôzne varianty už známych pokusov, prípadne aby tvoril nové pokusy. Úlohou experimentálnej činnosti je ukázať žiakovi názorne nové fakty, objasniť príčinné vzťahy, poprípade kvantitatívne závislosti, overiť hypotézy, rozvíjať zručnosti zaobchádzania s pomôckami a meracími prístrojmi (Blaško, 2013, s. 223).

Podľa spôsobu organizačnej formy práce rozlišujeme, či ide o pokus individuálny, frontálny alebo skupinový. V rámci voliteľného predmetu budeme využívať demonštračný pokus ako individuálny žiacky pokus, pričom pokus bude vykonávať žiak namiesto učiteľa. V rovesníckom vzdelávaní je toto ideálna rola pre žiaka z vyššieho ročníka, kde využívame skutočnosť, že žiak pokus už v minulosti vykonával, prípadne si dokáže pokus pripraviť

samostatným naštudovaním. Frontálny žiacky pokus vykonávajú všetci žiaci v triede spolu, najčastejšie vo dvojiciach, pod priamym vedením učiteľa. Tento spôsob realizácie pokusov budeme využívať zriedkavo, jednak pre vyššie nároky na materiálne vybavenie a jednak pre očakávanú vekovo heterogénnu skupinu žiakov. Skupinové žiacke pokusy, ktoré vykonávajú malé skupinky 3 až 5 žiakov sú vhodné i pri realizácii rovesníckeho vzdelávania. Od frontálnych sa líšia činnosťou učiteľa, práca sa od učiteľa presúva do skupín a učiteľ plní funkciu sprievodcu a pozorovateľa. Prínosom skupinových žiackych pokusov je aktivizácia žiakov smerom k samostatnej činnosti.

Pri realizácii pokusu netreba zabúdať na jeho vyhodnotenie žiakom, zmysluplnú interpretáciu výsledku a tiež na vedenie žiaka k osvojovaniu a dodržiavaniu základných pravidiel bezpečnosti pri fyzikálnych pozorovaniach (Blaško, 2013).

Po ukončení praktickej činnosti nasleduje vždy upratanie pracovného miesta a spracovanie výsledkov experimentálnej činnosti buď formou protokolu alebo zápisu do pracovného zošita, prípadne bádateľského denníka. Pred zaznamenávaním výsledkov do pracovných listov budeme uprednostňovať jednoduchý zápis, ktorý vždy obsahuje nasledovné body: názov pokusu, úlohu, pomôcky, postup, hypotézu, výsledky, schému pokusu, prípadne jeho fotodokumentáciu a záver. Vítaným doplnením je formulácia ďalších problémových otázok alebo návrh nového variantu pokusu.

Rozvíjaním schopnosti pozorovať, popisovať, analyzovať a interpretovať žiackymi pokusmi predvádzané javy a deje sa žiak pripravuje na bádateľskú činnosť a tiež sa učí prvkom vedeckej práce. (Blaško, 2013, s. 224).

2.2 Porovnanie didaktických požiadaviek na školský a domáci pokus

Domáce úlohy sú v súčasnosti častým zdrojom diskusií o ich význame a oprávnenosti. Domáci pokus je jednou z foriem domácej úlohy. Zadáваме ho v prípade, ak na vyučovacej hodine nemáme potrebný priestor na jeho realizáciu, napríklad vyžaduje dlhodobejšie pozorovanie alebo má špecifické nároky na miesto výkonu (exteriér, vybavenie interiéru).

Výskumy ukazujú, že domáca úloha (domáci pokus) znamená v rôznych rodinách kvalitatívne rozdielne činnosti. Domáce úlohy bývajú oprávnene kritizované, ako prvok podporujúci nerovnosť vo vzdelávaní. Táto nerovnosť vzniká v dôsledku rozdielnej kvality podpory žiakov pri vypracovávaní úlohy zo strany rodičov a v dôsledku rozdielnych

podmienok pre domácu prípravu. Problémom môže byť i rozdielny, niekedy negatívny postoj rodičov k vzdelávaniu a k potrebe domácej prípravy (Čapek, 2015, s. 166).

Vzhľadom na uvedenú skutočnosť musia byť domáce pokusy jednoduché, názorné, presvedčivé a pochopiteľné. Žiak robí pokus sám a môže ho opakovať, koľkokrát potrebuje, aby pochopil jeho princíp. Pokus musí byť realizovateľný s jednoduchými a dostupnými pomôckami. Pri realizácii domáceho pokusu hrozí väčšie nebezpečenstvo, že nebude vykonaný správne, preto je dôležité, aby si žiak o priebehu experimentovania urobil podrobný záznam a ten potom prediskutoval s učiteľom a so spolužiakmi v škole.

Vhodnou motiváciou na hodine môže učiteľ podnietiť vlastné realizácie domáceho pokusu, ktoré nebudú brané iba ako príprava do školy, ale ako možnosť niečo nové objaviť, porozumieť novému javu, vlastnoručne zostaviť jednoduchú aparatúru alebo pozorovať a zaznamenať prebiehajúci jav. Je dôležité vytvoriť pre žiaka dostatočný priestor na hodine, aby prezentoval výsledky svojej domácej práce.

Podľa Čapeka (2015) je charakteristika správne zadaného pokusu nasledovná:

- je zábavný, hravý a zaujímavý,
- netrvá príliš dlho,
- nie je náročný,
- rešpektuje rozdielne schopnosti žiakov,
- stimuluje myslenie,
- nespolieha sa na pedagogickú prácu rodičov,
- nie je zadávaný pravidelne každú vyučovaciu hodinu,
- je zrejmé, prečo je jeho vykonanie užitočné.

Naviac je ideálne, keď je úloha dobrovoľná, rozvíja kreativitu a jej spracovanie je posilnené odmenou.

3 VZDELÁVANIE POMOCOU TVORBY BÁDATEĽSKÉHO PROJEKTU

„Bádanie predstavuje spektrum činností, ktoré zahŕňajú pozorovanie, kladenie otázok, štúdium literatúry a ďalších informačných zdrojov na posúdenie toho, čo je už známe; plánovanie skúmania; posúdenie a zhodnotenie toho, čo je už známe v svetle experimentálnych dôkazov; používanie nástrojov na zber, analýzu a interpretáciu dát; návrh odpovedí, vysvetlení a predpovedí a zdieľanie výsledkov. Bádanie vyžaduje identifikovanie predpokladov, kritické a logické myslenie a posúdenie alternatívnych vysvetlení.

Bádanie z pohľadu vedy súvisí s rozličnými postupmi, ktorými vedci skúmajú svet okolo nás a prezentujú svoje vysvetlenia získané na základe vedeckých dôkazov vyplývajúcich z ich práce. Bádanie z pohľadu žiaka súvisí s aktivitami, prostredníctvom ktorých si žiaci budujú poznatky a porozumenie vedeckých ideí ako aj pochopenie toho, ako vedci svet okolo nás skúmajú.“ (Kireš, 2016, s.23)

Prvým stupňom bádateľskej práce je riadené objavovanie, ktoré je realizované formou kladenia otázok učiteľom. Učiteľ formuluje otázky a žiaci na tieto otázky hľadajú odpoveď. Metódu je možné použiť frontálne i ako skupinové vyučovanie. Metóda objavovania je aktívna, motivujúca a zábavná. Je vhodná hlavne pre mladších žiakov, kladenie otázok podporuje prirodzenú zvedavosť a záujem o preberanú tému. Môžeme ju použiť v motivačnej fáze ako úvod do samostatnej práce žiakov.

Metóda riadeného objavovania je vynikajúca konštruktivistická metóda. Žiaci si lepšie pamätajú veci, na ktoré sami prišli. Používajú myslenie vyššieho rádu – tvorivé myslenie, riešenie problémov, analýzu, syntézu a pod. Nevýhodou je, že je to metóda pomalá a nemožno ju aplikovať na všetky témy (napríklad na témy, u ktorých je nepravdepodobné, že žiak k požadovanému poznatku dokáže dospieť sám). Dostatočná pomoc učiteľa môže do značnej miery tieto nevýhody eliminovať. (Petty, 2013)

3.1 Výskumná metóda ako cesta k poznaniu

Tvorba bádateľského projektu je postavená na projektovej výučbe, ktorá nesie v sebe nasledovné poznávacie znaky: vzťah k situáciám zo života a orientácia na svet, v ktorom žijeme, orientácia na záujmy zúčastnených, samostatná činnosť a zodpovednosť za seba samého, cielené plánovanie projektu, orientácia na vytváranie výrobkov, zapojenie viacerých

zmyslov, sociálne učenie, spoločenské a praktické uplatnenie, integrovanie poznávacích, sociálnych, hodnotových a motorických zručností a interdisciplinarita.

Medzi základné spôsobilosti vedeckej práce patrí: pozorovanie, usudzovanie, predpokladanie, klasifikácia, meranie. Integrované (vyššie) spôsobilosti vedeckej práce predstavujú schopnosť: interpretovať dáta, kontrolovať premenné, formulovať hypotézy, experimentovať, vytvárať tabuľky a grafy, opisovať vzťahy medzi premennými, tvoriť závery a zovšeobecnenia. Kireš (2016, s. 16) sa stotožňuje s názorom vedcov (Colvill, Pattie, 2002; Beaumont-Walters, Soyibo, 2001), ktorí klasifikujú spôsobilosti vedeckej práce ako *základné* (slúžia na usporiadanie a opis predmetov a javov) a *integrované* (schopnosť riešiť problémy a robiť experimenty).

Pre úplné osvojenie skúseností z tvorivej činnosti slúži výskumná metóda. Učiteľ vytyčuje problém, ale celkové riešenie spočíva na žiakovi, ktorý samostatne skúma. Výsledkom efektívnej aplikácie výskumnej metódy je samostatnosť žiakov pri skúmaní a riešení najskôr ľahších a následne zložitejších problémov. Výskumná metóda umožňuje získať najvyššiu úroveň osvojovania poznatkov a skúseností – aplikáciu vedomostí v problémových situáciách. (Blaško, 2013, s. 213)

Výskumná metóda sa veľmi dobre uplatňuje v projektovej výučbe. Projekty možno realizovať v rámci jedného alebo viacerých vyučovacích predmetov, v rámci ročníka i celej školy. Možno ich realizovať aj v rámci voliteľných predmetov alebo ako tzv. projektový týždeň. Veľmi dobre sa dajú realizovať v podmienkach rovesníckeho vzdelávania i vo vekovo zmiešaných skupinách.

Podľa Tureka (2004) by sa mali pri projektovej výučbe dodržiavať nasledovné zásady:

- pri výbere témy projektu je potrebné prihliadať na potreby a záujmy žiakov, ktorí majú mať vplyv na výber a špecifikáciu témy projektu,
- projekt má súvisieť aj s mimoškolskou skúsenosťou žiakov, vychádzať z ich zážitkov, má otvoriť školu širšiemu okoliu, ale aj osobnej skúsenosti žiaka a riešeniu jeho problémov,
- zainteresovanosť žiakov, ich záujem, vnútorná motivácia,
- projekty by mali umožniť interdisciplinárny prístup, komplexný pohľad na skutočný svet, mali by prekračovať rámec jednotlivých vyučovacích predmetov,
- projekty by mali riešiť žiaci v skupinách, v kooperatívnom učení sa,

- projekty majú viesť ku konkrétnym výsledkom a na ich základe si majú žiaci osvojiť príslušné vedomosti, zručnosti, postoje, prípadne získať z riešenia vyplývajúcu odmenu.

Realizácia bádateľského projektu je tvorená podľa Kukolovej (2018) nasledovnými krokmi:

1. Výber témy alebo problémovej otázky.
2. Zber informácií o téme/ na zodpovedanie otázky.
3. Formulácia hypotézy.
4. Experimentálne overenie hypotézy.
5. Formulácia záverov.
6. Prezentácia výsledkov.

Snahou tohto prístupu je viesť žiakov k tvorivosti, hľadaniu a nachádzaniu cesty, k objavovaniu zákonitostí nášho sveta a to buď formou skupinovej alebo individuálnej práce. Motivácia môže byť vnútorná (získanie nových poznatkov a zručností) alebo vonkajšia (ocenenie, úspech v súťaži). Výsledky vlastnej tvorivej práce môže žiak spracovať formou panelovej alebo posterovej prezentácie, čo je forma uznávaná vedeckou komunitou po celom svete. Umožňuje ľahšie posúdiť vedomosti, kreativitu a celkové vystupovanie žiaka v relatívne krátkom čase. Výhodou je rýchla vizuálna prezentácia zistených poznatkov a dosiahnutých výsledkov (Kukolová, 2018, s. 1).

Podobný, rovnako šesťstupňový, avšak sofistikovanejší, model bádania podľa Llewellyna (2002) je tvorený nasledovnými krokmi:

1. Formulácia otázky, ktorá bude predmetom skúmania.
2. Brainstorming možných riešení.
3. Formulácia hypotézy vhodnej k testovaniu.
4. Návrh a realizácia postupu skúšania.
5. Zber dát a vyvodenie záverov.
6. Zdieľanie a prezentovanie výsledkov.

Llewellyn (2002) opisuje bádanie nasledovne: „Pre mňa je bádanie vedou, umením a dušou fantázie. Môžeme ho definovať ako vedecký proces aktívneho skúmania, pri ktorom využívame kritické, logické a tvorivé myslenie na zodpovedanie otázok, ktoré nás zaujímajú. Naša zvedavosť nás vedie jednotlivými krokmi bádania, ktoré zvyčajne zahŕňajú:

- formuláciu otázky alebo problému, na ktorý hľadáme odpoveď,

- výber postupnosti krokov a ich realizáciu,
- zber a zhromaždenie dát prostredníctvom pozorovania, merania a vyvodenie záverov.

Keď zdieľame a prezentujeme výsledky a zodpovedajúce vysvetlenia, bádanie nám pomáha prepojiť naše prvotné poznatky s novými skúsenosťami a zážitkami a naše pôvodné predstavy a modely tak modifikovať a tým vytvoriť nové poznatky. Pri tvorbe nových poznatkov sa zvyčajne žiaci vracajú späť k skúmaným javom a s nimi súvisiacim nezrovnalostiam, z ktorých vyplynú nové otázky na skúmanie.“ (Kireš, 2016)

3.2 Bádateľský denník

Bádateľský denník predstavuje osvedčený spôsob na sledovanie všetkého, čo potrebuje žiak vedieť a urobiť pre svoje bádanie alebo bádateľský projekt. Úprava denníka je ponechaná na žiaka, nie je to konečná správa, ale iba zber podkladov, ktorý pomôže pri jej formulácii. Vedíme žiakov k tomu, aby si zapisovali do bádateľského denníka otázky, ktoré im napadnú, ako aj formulácie hypotéz, myšlienkové postupy, schémy, literárne zdroje a pod. Je dobré, keď si žiaci navzájom v komunite denníky čítajú a diskutujú o nich. Môžu v diskusii získať cenné poznatky alebo spätnú väzbu, ako aj ostatní ich môžu upozorniť na rôzne nepresnosti alebo chyby, ktoré si sami neuvedomujú.

3.3 Realizácia projektu

Kapitola je spracovaná podľa Kukolovej (2018), a vychádza z doporučení pre realizáciu projektu na Festival 4 živlov, resp. Festival vedy a techniky, ktoré organizuje Asociácia pre mládež, vedu a techniku (AMAVET). Vzhľadom na to, že týchto dvoch festivalov sa so žiakmi plánujeme zúčastniť, budeme čerpať pri zostavovaní projektov i z týchto materiálov.

Nápady na projekt – nápady na projekt môže priniesť žiak, môže ich formulovať žiak, prípadne skupina žiakov alebo môžu byť výsledkom spoločného brainstormingu.

Zbieranie informácií – predstavuje robenie rešeršov z literatúry a zhromažďovanie podkladov, ktoré žiakovi pomôžu formulovať hypotézu. Veľa bádateľských projektov rieši vzťah príčina – dôsledok. Hľadáme odpoveď na otázku typu prečo?

Hypotéza - je vždy tvrdenie, vyhlásenie, nie otázka. V skutočnosti je to odpoveď na hlavnú otázku pokusu. Pokusom žiak overuje hypotézu. Buď ju potvrdí, alebo vyvráti. Obidva kroky sú dôležité časti vedeckej metódy. Aj odmietnutie hypotézy je významným úspechom a pokrokom v poznaní. Nie všetky pokusy sa podaria tak, ako žiak očakával, aj to je časť procesu učenia sa.

Pokus - Žiak sa učí zostaviť si zoznam potrebných pomôcok, napísať postup pokusu a jeho realizáciou potvrdiť alebo vyvrátiť hypotézu.

Bezpečnosť – je ďalší dôležitý aspekt, ktorý stojí za zváženie počas tvorenia postupu. Bude žiak používať chemikálie, oheň, elektrinu? Projekt musí byť navrhnutý tak, aby neškodil žiakovi ani okoliu. Je dôležité zvážiť, či pri realizácii pokusu bude potrebná asistencia dospelého, resp. učiteľa.

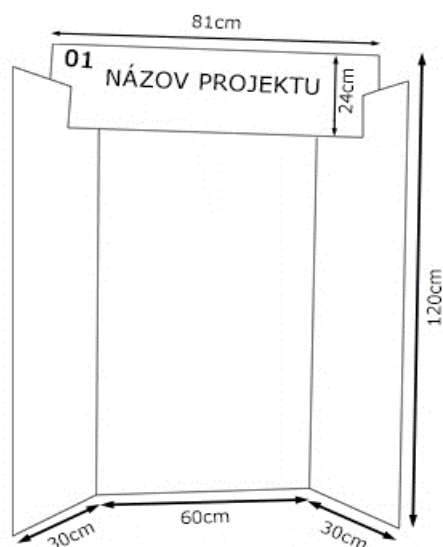
Zaznamenávanie pozorovaní - výsledky pozorovania nazývame dáta. Niektoré z nich sú opisné. Tieto pozorovania, opísané slovami, sa nazývajú kvalitatívne. Ďalšie výsledky si žiak zapisuje vo forme čísel, matematických symbolov. Tieto pozorovania sa zasa nazývajú kvantitatívne. Na výsledky, ktoré si žiaci zaznamenali kvalitatívne, aj kvantitatívne, je potrebný organizovaný systém na ich usporiadanie. Najlepší spôsob zaznamenania výsledkov je zostavenie tabuľky. Umožňuje prehľadnú interpretáciu výsledkov. Výsledky, či postup je vhodné natočiť na video alebo odfotografovať. To býva často najlepší spôsob, ako ukázať druhým kvalitatívne výsledky.

Sumarizácia výsledkov - na prehľadné zobrazenie výsledkov pozorovaní a prezentáciu zozbieraných dát je vhodné vytvoriť graf. „Urob to. Ukáž to. Povedz to.“ sú tri základné princípy bádateľského projektu. Doporučená základná forma projektu na kartónovom posterí je na obr. 1.

Vedíme žiakov k tomu, aby uvádzali zdroje alebo použitú literatúru. Do denníka si žiaci zapisujú meno každého autora a knihy alebo článku z časopisu, odkaz z internetu, z ktorého čerpali informácie. Použitá literatúra sa uvádza na konci prezentácie.

Dizajn panelovej, resp. posterovej prezentácie - panelové prezentácie sa čím ďalej, tým viac využívajú pri prezentácii výsledkov prác mladých vedcov, pretože umožňujú ľahšie posúdiť vedomosti, kreativitu a celkové vystupovanie v relatívne krátkom čase. Výhodou je rýchla vizuálna prezentácia zistených poznatkov a dosiahnutých výsledkov. Žiak naplánuje, ako by mohol jeho projekt vyzeráť na kartónovom posterí. Poster by mal obsahovať všetko, čo bude potrebné na rozprávanie o projekte. Súčasťou prezentácie výsledkov projektu môže byť aj: stôl, vytlačené fotografie, kresby, video-prezentácia, vedecký denník, počítač, model, literatúra.

Ako poster používame jednoduchú kartónovú tabuľu. Skladá sa z troch častí, ktoré poskytujú veľa miesta a uľahčujú organizáciu informácií, o ktoré sa chce podeliť s ostatnými. Panelová prezentácia alebo posterová prezentácia je forma uverejnenia výsledkov vlastnej tvorivej práce.



obr. 1 Doporučený vzhľad kartónového posteru (Kukolová, 2018, s. 19)

Samotné doporučené členenie Posteru je zobrazené na obr. 2.

Cieľ/Účel	Názov		Výsledky
Hypotézy	Dáta	Grafy / Obrázky	Záver
Abstrakt	Materiál	Postup	Bibliografia

obr. 2 Schematické znázornenie návrhu rozmiestnenia jednotlivých častí bádateľského projektu (Kukolová, 2018, s. 15)

Príprava prezentácie: žiak si vopred precvičí, čo bude hovoriť. Poster je vynikajúce vodítko. Je vhodné si napísať niekoľko poznámok o dôležitých veciach, ktoré chce žiak povedať. Starostlivo si treba vybrať i oblečenie pred prezentáciou.

***Poznámka:** *Abstrakt je veľmi krátke vysvetlenie projektu, zvyčajne v jednom alebo dvoch odstavcoch a s menej ako 250 slovami, ktoré poskytne stručné vysvetlenie Čo je obsahom projektu. Abstrakt jasne, presne a stručne zvýrazní jadro práce, teda to, čo hodnotiteľ/a bude na skúmanom jave najviac zaujímať. Abstrakt má zodpovedať 3 základné otázky:*

1. Prečo žiak prácu robil?, 2. Ako ju robil?, 3. Čo podstatné zistil, k akým záverom dospel?

3.4 Prezentácia výsledkov bádateľsky orientovanej výučby

Prezentáciu výsledkov bádateľsky orientovanej výučby majú žiaci možnosť na dvoch typoch podujatí. Jedným typom sú postupové súťaže, kde žiaci riešia v tímoch zadane úlohy a najlepšie tímy postupujú do národného alebo medzinárodného kola. Druhým žiacke alebo študentské vedecké festivaly, kde žiaci prezentujú výsledky svojich projektov.

Zaujímavý formát súťaže predstavuje medzinárodná súťaž Pohár vedy, ktorú organizuje Asociace malých debrujárů v České republice (www.poharvedy.cz, aktuálny ročník nesie názov Archimedes 2021). V priebehu 4 mesiacov riešia zapojené tímy v domácich kolách súťažné úlohy, prevažne s fyzikálnou nosnou témou, ktoré sú vždy tvorené kreatívnou, teoretickou a praktickou časťou. Žiaci spracúvajú výsledky svojho bádania do maximálne trojstranovej správy, kde dokumentujú priebeh a výsledky svojej bádateľskej činnosti. Obmedzený rozsah bádateľskej správy poskytuje priestor pre tréning výberu najzaujímavejších a najvýznamnejších výsledkov z bádateľského denníka a tiež sa žiaci učia vyjadrovať stručne, vecne a presne svoje myšlienky. Tím si môže viesť spoločný bádateľský denník, prípadne si žiaci môžu zvoliť tvorbu individuálnych bádateľských denníkov.

Najlepších 22 tímov z troch zúčastnených krajín postupuje do medzinárodného finále, ktoré sa už tradične koná v Nymburku, ČR. Tam každý tím predvedie pódiové vystúpenie – dramatizovaný pokus s časovou dotáciou maximálne 5 min a tiež je súčasťou prezentačného dopoludnia, kde pred hodnotiteľmi z radov odbornej poroty, ale i z poroty tvorenej pedagogickým sprievodom tímov, odprezentujú aktivity realizované pomocou domácich kôl. Tu sa vysoko hodnotí schopnosť žiakov podať fyzikálne zdôvodnenie svojich pokusov a iných realizovaných aktivít, čo predstavuje pre každého zúčastneného žiaka cennú skúsenosť. Najlepší tím vyhráva putovný pohár, avšak i tu je už samotná účasť na podujatí významným ocenením bádateľského úsilia tímu.

Priestor na prezentovanie žiackych projektov v prvom rade vytvárame na hodinách voliteľného predmetu, v rámci ktorých boli spracované. Môžeme zvoliť formu postupného prezentovania projektov, tak ako boli vytvorené alebo stanovíme termín, do ktorého majú žiaci projekt dokončiť a usporiadame si spoločnú prehliadku projektov v podobných podmienkach ako zažijú na žiackych alebo študentských vedeckých festivaloch. Výhodou spoločnej prezentácie je vytváranie návyku na zaužívanú formu prezentovania, nevýhodou je kratší čas na jednotlivé projekty.

Ďalšiu možnosť prezentácie žiackych projektov poskytuje Študentská vedecká konferencia, ktorú každoročne v novembri organizuje Spojená škola sv. Jána Bosca v Novej Dubnici. Táto je určená predovšetkým žiakom ôsmeho a deviateho ročníka ZŠ a žiakom Gymnázií a Stredných odborných škôl. Partnerská škola spája účasť žiakov základnej školy s náborom na stredoškolské štúdium, čo je určite zaujímavá výzva. Žiaci, ktorí zaujmú svojou prezentáciou získavajú okrem ocenenia v bronzovom, striebornom alebo zlatom pásme i bonifikačné body do prijímacieho konania, prípadne pri mimoriadne kvalitnom vstúpení, i prijatie na školu bez prijímacieho konania. Na tomto podujatí sa nevyužíva posterová prezentácia, ale väčšinou žiaci prednášajú príspevok na pódiu za použitia IKT prostriedkov. Tu si žiaci môžu precvičiť časovo ohraničený prednes a odpovede na bezprostredne kladené otázky.

Prednostne pre mladších žiakov základných škôl, prípadne pre žiakov s menšími prezentačnými zručnosťami je určený Festival 4 živlov. Prvý ročník sa uskutočnil 8. júna 2018 v Bratislave. Žiaci prezentujú svoj projekt pomocou posterovej prezentácie. Nosnou témou festivalu sú základné prírodné živly: OHĚŇ - VODA - VZDUCH – ZEM.

Najvýznamnejším podujatím v rámci Slovenskej republiky je Festival vedy a techniky AMAVET (Asociácia pre mládež vedu a techniku) – FVAT, ktorý sa organizuje od roku 1998. Tu žiaci prezentujú svoj bádateľský projekt na kartónovom poster (obr. 1, 2) pred spolužiakmi, návštevníkmi festivalu a komisiou. Na celoštátne kolo sú žiaci nominovaní v šiestich krajských kolách (Bratislavský a Trnavský kraj, Nitriansky kraj, Trenčiansky kraj, Banskobystrický kraj, Žilinský kraj a nakoniec Košický a Prešovský kraj). Často sa za garancie klubov AMAVET, ktoré sú zastrešené celoslovenskou organizáciou AMAVET, konajú oblastné festivaly, ktoré majú nominačnú právomoc a pomáhajú žiakom získať skúsenosti v priateľskom prostredí, za účasti menšieho počtu prezentujúcich.

Najvyšším ocenením, aké môžu žiaci základnej školy, získať na FVAT je možnosť postúpiť na Science-Expo v Bruseli alebo na Festival vedy a techniky v Pardubiciach. Toto ocenenie z pedagogického hľadiska vysoko presahuje akékoľvek atraktívne vecné ceny.

Mnohí žiaci sú vysoko motivovaní uspieť na festivaloch z hľadiska vonkajšej motivácie, môžu získať zaujímavé ceny, avšak z pohľadu učiteľa, je už samotná účasť v súťaži víťazstvom pre priateľskú a podnetnú atmosféru a získavanie zručností, skúseností a v neposlednom rade i kontaktov a priateľstiev, ktoré môžu byť rozhodujúce pri ďalšom smerovaní žiakov.

3.5 Kritéria hodnotenia projektov

V rámci hodnotenia bádateľských projektov sa prihliada na tieto základné kritériá:

- kreativita autora a originalita projektu,
- vedeckosť projektu,
- technický zámer projektu,
- dôslednosť autora, úplnosť projektu,
- schopnosti a zručnosti autora,
- porozumenie projektu autorom.

V neposlednom rade sa hodnotí i schopnosť žiaka dorozumieť sa v cudzom jazyku. (Ristvej a kol., 2013, Kukolová, 2018)

4 ZAVEDENIE VOLITEĽNÉHO PREDMETU

4.1 Formulovanie východísk

Na základe preštudovanej literatúry a tiež praktických skúseností získaných pri realizácii krúžkovej činnosti sme si zadefinovali základné východiská pre voliteľný predmet s názvom Veda naživo:

1. Využíva princípy rovesníckeho vzdelávania
2. Predmet nie je známkovaný
3. Na tvorbe obsahu sa čiastočne podieľajú žiaci
4. Kladieme dôraz na skupinovú prácu
5. Kladieme dôraz na bádateľsky/ projektovo orientovanú výučbu

4.1.1 Princípy rovesníckeho vzdelávania

V Súkromnej základnej škole v Novej Dubnici sme zaviedli od školského roku 2016/2017 vzdelávanie žiakov v rámci voliteľného predmetu s časovou dotáciou 33 hodín (1 hodina týždenne). Žiaci 5. až 9. ročníka si vyberajú voliteľný predmet podľa svojho záujmu z ôsmich predmetov. Počet predmetov je nastavený tak, aby v jednotlivých skupinách bol menší počet žiakov ako v bežných triedach. Zameranie a názvy jednotlivých predmetov pre nasledujúci školský rok sa navrhuje na konci školského roku podľa spätnej väzby, ktorú získame od žiakov. V školskom roku 2018/2019 bol jedným z voliteľných predmetov i predmet „Veda naživo“, ktorý ponúka doplnkové fyzikálne vzdelávanie. Je určený pre žiakov vzdelávaných vo vekovo heterogénnej skupine (žiaci 5. až 9. ročníka, ktorú tvorí maximálne 15 žiakov).

V školskom roku 2018/2019 si predmet zvolilo štrnásť žiakov, z toho päť dievčat. Rozdelenie žiakov v skupine podľa veku je nasledovné: päť žiakov ôsmeho ročníka (z toho tri dievčatá), dvaja žiaci šiesteho ročníka a sedem žiakov piateho ročníka (z toho dve dievčatá).

Žiaci pracovali v rôznych rovesníckych skupinách, v závislosti od činnosti:

- jedna zmiešaná skupina,
- dve skupiny: jednu tvorili žiaci 5. ročníka a druhú žiaci 8. a 6. ročníka,
- tri skupiny: dievčatá, chlapci 5. ročníka a chlapci 8. a 6. ročníka,
- tri skupiny: dievčatá 5. ročníka, chlapci 5. ročníka a žiaci 8. a 6. ročníka,
- rôznorodé malé dvoj-trojčlenné skupiny, podľa vlastného výberu,

- rôznorodé malé dvoj-trojčlenné skupiny, podľa výberu učiteľa, prípadne podľa náhodného výberu.

Žiaci vynikajúco kooperujú a podľa aktuálnej potreby sú ochotní pracovať s ktorýmkoľvek členom kolektívu. Navzájom sa podporujú a prebieha cielené učenie mladších staršími, často pri riadenej diskusii mladší žiaci majú kreatívnejšie nápady a sú, v porovnaní so staršími žiakmi, menej zaťažení strachom z neúspechu alebo nesprávnej úvahy.

4.1.2 Hodnotenie žiaka

Hodnotenie žiaka je zásadná vec a je potrebné si zadefinovať aké by malo a naopak aké by nemalo byť. Dobré hodnotenie by malo posilniť to, čo sa žiakom podarilo, ukazuje ich rezervy a dáva im spätnú väzbu. Malo by tiež byť vyvážené a učiť žiakov mäkké zručnosti: prijímať hodnotenie vrátane kritiky, pracovať s chybou, pracovať so svojimi rezervami, naučiť sa analyzovať a hodnotiť iných, zvládnuť komunikáciu pri hodnotení a pod. Rozhodne by nemalo rozdeľovať žiakov do kategórií a výkonnostných tried, porovnávať žiakov medzi sebou a nemalo by sa zameriavať na výkony žiakov.

V žiadnom prípade by nemalo ukazovať, že najmúdrejší v triede je učiteľ (Čapek, 2017).

V zmysle týchto zásad sme sa rozhodli nepoužívať v hodnotení voliteľných predmetov všeobecne klasickú 5 stupňovú stupnicu a tiež preto, aby sme posilnili vnútornú motiváciu žiakov. Po každej činnosti slovné hodnotíme jednotlivé fázy práce, čo nové sa žiaci naučili, aké to bude mať využitie, čo sa podarilo, či sa naplnili očakávania žiakov a učiteľa, či sú žiaci so svojím príspevkom spokojní a aké boli rezervy, prípadne ako sa v budúcnosti vyvarovať niektorých nesprávnych koncepcií.

Dôležitým prvkom hodnotenia je sebahodnotenie. Sebahodnotenie má prednosť pred hodnotením učiteľa. Predstavuje kľúčovú schopnosť pre učenie, má pozitívny vplyv na seba riadenie (self-direction), vedie žiaka k prevzatiu zodpovednosti za svoje zdokonaľovanie. (Petty, 2013, s.28)

Pri splnení zadaných úloh žiaci dostávajú motivačné body (1-3b), ktoré sa im započítavajú do hodnotenia v školskom motivačnom systéme.

4.1.3 Tvorba obsahu výučby

Predmet je koncipovaný tak, že rozširuje základné učivo o ďalšie prvky, čo umožňuje zohľadniť výkon, nadanie, schopnosti a usilovnosť jednotlivých žiakov. Tematické celky a jednotlivé témy sú navrhnuté tak, aby žiaci mali veľkú slobodu pri ich realizácii (napríklad

výber pokusov, návrh postupov, voľba aktivity z ponúkaných možností), rovnako žiaci môžu prinášať na hodiny vlastné témy a podnety. Plánovaným završením realizovaných aktivít je tvorba vlastných projektov (máj-jún), kde žiaci budú mať pomerne veľkú voľnosť pri výbere spracovávaných tém.

4.1.4 Skupinová práca

Skupinová práca je prevládajúcou organizačnou formou. Role v skupine si obvykle rozdeľujú žiaci (vedúci, zapisovač, pomôckár, prezentér...), učiteľ sleduje prácu v skupinách a v prípade potreby ju koriguje. Za organizáciu práce skupiny je zodpovedný jej vedúci, v prípade, že potrebuje pomoc učiteľa, požiada o ňu. Pri ukončení aktivity hodnotí prácu skupiny a tiež prácu jej jednotlivých členov. Tiež každý člen skupiny má právo povedať svoj názor na fungovanie a deľbu práce v skupine.

4.1.5 Bádateľsky/ projektovo orientovaná výučba

V úvodnej časti hodiny sa žiaci oboznámia s jej cieľom, rozdelia si jednotlivé činnosti/ prácu v skupinách a preberajú aktivitu. Žiaci sú vedení k samostatnej činnosti, ak potrebujú pomoc požiadajú o ňu, prednostne spolužiaka. Žiaci získavajú skúsenosti z tvorivej činnosti etapovitým riešením problému. Využívanie heuristickej metódy vedie k rozvoju kompetencií na riešenie problémov. Žiaci zvyšujú svoju motiváciu pre učenie tým, že nachádzajú jeho zmysel, učia sa spolupracovať, pracovať v tímoch. Na hodinách sú k dispozícii tablety, počítač, prípadne iné pomôcky a tiež literatúra uvedená v tematickom výchovno-vzdelávacom pláne. Žiaci používajú tieto prostriedky podľa svojho uváženia, prípadne si môžu priniesť vlastné.

4.2 Voliteľný predmet „Veda naživo“

4.2.1 Charakteristika predmetu

Predmet je zameraný na doplnenie vedomostí v predmete fyzika a kooperujúcich prírodovedných disciplín ako sú chémia, biológia, matematika, technika a environmentálna výchova - hľadanie prepojení a tiež na uvedomovanie si základných prírodných zákonitostí. Je určený pre žiakov 5. až 9. ročníka.

V priebehu školského roka sa žiaci postupne pripravujú na prácu na vlastnom projekte. Vykonávajú jednoduché aj zložitejšie pokusy (inšpirované napríklad súťažou Pohár vedy 2019,

www.poharvedy.eu), ktoré súvisia nielen s fyzikou. Zúčastňujú sa i iných tematických súťaží. Na tvorbu projektov, ale i menších pozorovaní žiaci využívajú rôzne stavebnice (Lego, Kosmos, Fishertechnik). Naučia sa samostatne pracovať na optickom mikroskope, pripravovať jednoduché vzorky a urobiť digitálny snímok z pozorovania. Naučia sa naplánovať pokus, realizovať ho, zostaviť hypotézu a potvrdiť ju alebo vyvrátiť experimentálnym pozorovaním, spracovať výsledky pozorovaní do jednoduchých záznamov a správ o pozorovaní a prezentovať ich spolužiakom. Svoje nadobudnuté zručnosti budú môcť žiaci zúročiť na hodinách fyziky, kde dokážu zastúpiť učiteľa pri demonštračných pokusoch. Naučia sa ako si pripraviť projekt na vedeckú súťaž. Učia sa spolupracovať navzájom a vytvárať malé pracovné tímy. Podieľajú sa na príprave bádateľských aktivít pre ostatných žiakov, prípadne pre predškolákov. Môžu sa pokúsiť zostaviť vlastnú knihu pokusov alebo podieľať sa na vytvorení spoločnej kartotéky pokusov.

Učia sa, ako prezentovať svoju prácu, prípadne pripravujú vlastný vedecký festival, vydávajú zborník prác - každý spracuje ľubovoľnú tému podľa svojho výberu.

4.2.2 Ciele predmetu

Predmet Veda naživo je určený žiakom piateho až deviateho ročníka, ktorí majú záujem o prírodovedné vzdelávanie v oblasti fyziky. Žiaci majú rozdielne zručnosti, v skupine sa nachádzajú žiaci piateho ročníka, ktorí predmet fyzika nemajú avšak pravdepodobne navštevovali krúžok Mladý vedec, kde sa so základnými fyzikálnymi javmi oboznamovali a cieľom je naučiť ich pozorovať svet okolo seba a opísať javy, ktoré v ňom pozorujú. U vyšších ročníkov je znalosť fyzikálnych javov na vyššej úrovni a cieľom predmetu je uvedomovanie si súvislostí, medzipredmetových vzťahov a prierezových tém.

Vzdelávacia oblasť Človek a príroda, do ktorej patrí fyzikálne vzdelávanie, sa prioritne zameriava na rozvíjanie prírodovednej gramotnosti, ktorá je súčasťou základného vzdelania. Hlavným cieľom vzdelávania je hlbšie pochopenie prírodných dejov, k čomu dospejeme prostredníctvom cielených žiackych činností s dôrazom na bádateľské aktivity a budovanie spôsobilostí pre vedeckú prácu, a to najmä spôsobilosti pozorovania, vnímania časových a priestorových vzťahov medzi objektmi a javmi, klasifikácie, merania a predvídania. Dôležité je hľadanie zákonitých súvislostí medzi pozorovanými vlastnosťami prírodných objektov a javov, ktoré nás obklopujú v každodennom živote a porozumenie ich podstate, čo si vyžaduje interdisciplinárny prístup, a preto aj úzku spoluprácu medzi predmetmi fyzika, chémia,

biológia, geografia, ale aj matematika. (<http://www.minedu.sk/data/att/7500.pdf>, s.7, [cit. 2019-03-22]).

Na hodinách žiaci vykonávajú široké spektrum činností, ktoré vedú k získaniu základných zručností – prelievanie tekutín, presýpanie, odhad množstva, manipulácia so studenými, teplými, horúcimi predmetmi, zapisovanie (zaznamenávanie) si výsledkov pozorovaní, plánovanie si a prípravu jednoduchých činností, vyhľadávanie materiálu na pokusy v svojom domácom prostredí a pod.

Žiaci sa učia predvídať výsledky realizovaných pokusov a vysvetľovať pozorované deje, ako aj sami tvorivo pristupovať k realizácii pokusu a rozmýšľať, ako by sa ešte skúmanie dalo doplniť, aby prinieslo zistenie nových zaujímavých poznatkov. Učia sa vytvárať základné návyky k systematickej a dôslednej práci, vrátane udržiavania pracovného poriadku a disciplíny ako základného predpokladu vedeckej práce. Učia sa prezentovať svoju prácu. Učia sa pracovať načas a dodržiavať zadané termíny.

Dôležitou súčasťou predmetu je rovesnícke vzdelávanie, tvorivá spolupráca v rámci skupiny, vytváranie sociálnych väzieb, zvyšovanie čitateľskej a prírodovednej gramotnosti, kritické myslenie.

Presnejšie možno ciele zadefinovať nasledovne:

VŠEOBECNÉ CIELE:

- pracovať podľa návodu alebo vlastného návrhu pracovného postupu,
- pracovať v tíme,
- pozorovať a následne opísať pozorované javy, navrhnúť variácie pozorovaných pokusov,
- zaznamenať priebeh a výsledky pokusov,
- samostatne a tvorivo postupovať pri riešení problémov,
- prezentovať výsledky vlastnej alebo skupinovej práce.

KOGNITÍVNE ZRUČNOSTI:

- pracovať podľa návodu alebo vlastného návrhu pracovného postupu:
 - a) čítať s porozumením postup a podľa neho realizovať pokus,
 - b) vymenovať a zhromaždiť potrebné pomôcky,
 - c) demonštrovať vybrané javy pokusom,
 - d) argumentovať správnosť krokov svojho postupu.

- pracovať v tíme:
 - a) rozdeliť role medzi členov tímu,
 - b) priebežne kontrolovať prácu členov tímu,
 - c) nastaviť mechanizmy na úpravu nesprávnych postupov.
- pozorovať a následne opísať pozorované javy, navrhnúť variácie pozorovaných pokusov:
 - a) jasne, presne a zrozumiteľne opísať pozorovaný jav,
 - b) urobiť záznam z pozorovania,
 - c) schematicky zobrazit' pozorovanú situáciu.
- zaznamenať priebeh a výsledky pokusov:
 - a) zdokumentovať priebeh pokusu,
 - b) stručne a jasne zhrnúť výsledky experimentu.
- samostatne a tvorivo postupovať pri riešení problémov:
 - a) navrhnúť modely jednoduchých zariadení na pozorovanie fyzikálnych javov,
 - b) navrhovať variácie pozorovaných experimentov,
 - c) skúmať fyzikálne javy a situácie pri zmenených podmienkach.
- prezentovať výsledky vlastnej alebo skupinovej práce:
 - a) predviesť a okomentovať postup práce počas pokusu,
 - b) zdôvodniť správnosť svojho postupu,
 - c) logicky argumentovať a správne používať fyzikálne pojmy,
 - d) obhájiť výsledky svojej činnosti,
 - e) zostaviť poster alebo prezentáciu,
 - f) pri prezentácii výsledkov vedieť ohodnotiť prácu spolužiakov.

PSYCHOMOTORICKÉ ZRUČNOSTI:

- pracovať podľa návodu alebo vlastného návrhu pracovného postupu:
 - a) podľa daného postupu alebo podľa vlastného návrhu predviesť pokus,
 - b) zostrojiť požadované modely zariadení,
 - c) pracovať s jednoduchými pomôckami,
 - d) používať pri práci jednoduché pracovné nástroje a náradie,
 - e) dodržiavať pravidlá bezpečnosti počas práce.
- pracovať v tíme:
 - a) zdokonaľovať sa v komunikácii so spolužiakmi,
 - b) počúvať a rešpektovať názory spolužiakov,

- c) rozvíjať skupinovú prácu,
- d) navzájom sa podporovať a udržiavať pozitívne naladenie tímu.
- zaznamenať priebeh a výsledky pokusov:
 - a) kresliť prehľadné náčrty a schémy,
 - b) využiť záznamovú techniku,
 - c) uložiť, upraviť a spracovať zhotovené fotografie a videosekvencie.
- samostatne a tvorivo postupovať pri riešení problémov:
 - a) pri výrobe modelov rôznych zariadení zhromaždiť dostupné pomôcky,
 - b) usporiadať a pospájať pomôcky do fungujúceho modelu,
 - c) zvládnuť prípadné nečakané situácie.
- prezentovať výsledky vlastnej alebo skupinovej práce:
 - a) vytvoriť projekt na vekú primeranej úrovni,
 - b) kriticky zhodnotiť výsledky práce z hľadiska ich správnosti, presnosti a spoľahlivosti,
 - c) správne formulovať vhodné otázky,
 - d) obhájiť svoju prácu a odpovedať na otázky zo strany spolužiakov alebo učiteľa,
 - e) vedieť zdôvodniť neúspech alebo chybu.

Postoje a hodnoty:

- a) nevyhýbať sa práci,
- b) dodržiavať dohodnuté termíny odovzdania výsledkov,
- c) niesť zodpovednosť za výsledky pridelenej práce,
- d) byť otvorený k novým prístupom a metódam práce,
- e) vhodnou formou upozorniť iných členov tímu, ak nepracujú optimálne,
- f) šetrne zaobchádzať s meracími prístrojmi a inou technikou,
- g) sústredene pozorovať prebiehajúce pokusy,
- h) rozlíšiť podstatné od nepodstatného,
- i) vedieť získať potrebné informácie, overiť ich hodnovernosť,
- j) zhodnotiť prínos pozorovaného javu,
- k) vybrať si najvhodnejšiu formu prezentácie vlastnej práce,
- l) objektívne ohodnotiť seba aj spolužiakov,
- m) zaujať spolužiakov primeraným vystupovaním.

Ciele boli stanovené po úprave a doplnení návrhu cieľov z dokumentu Fyzika okolo nás.

(<https://cloud6.edupage.org/cloud/>)

4.2.3 Nástroje hodnotenia

Jedná sa o premet, ktorý nie je hodnotený známku, hodnotíme však slovne:

- splnenie zadanej úlohy,
- dodržiavanie stanovených termínov,
- prácu skupiny, vklad jednotlivých jej členov,
- kvalitu vypracovania zadaných projektov,
- funkčnosť skonštruovaných modelov rôznych zariadení,
- kreativitu pri riešení problémových situácií,
- prezentáciu výsledkov činnosti,
- účasť na konferenciách, súťažiach a iných.

Žiaci za splnenie úloh dostávajú body do motivačného systému.

Dôležitou súčasťou hodnotenia je sebahodnotenie. Svoju prácu hodnotí žiak sám a následne ho hodnotia členovia skupiny a učiteľ. Hodnotenie sa vykonáva na štvorstupňovej stupnici: takmer vždy – často – niekedy – zriedka.

KRITÉRIÁ PRE HODNOTENIE SKUPINOVEJ PRÁCE (Blaško, 2013, s. 228):

a) Podiel na práci skupiny

- bez zaváhania sa zúčastňoval diskusie v skupine,
- na práci skupiny sa podieľal zodpovedajúcou mierou („neulieval sa“),
- svojou snahou stále dominovať v skupine, narúšal činnosť ostatných, spoluprácu v skupine,
- zúčastňoval sa aktivít skupiny.

b) Pridržanie sa témy

- dával pozor, počúval, čo bolo povedané a urobené,
- svojimi poznámkami sa snažil vracieť členov skupiny naspäť k téme,
- utekal od témy alebo menil tému,
- držal sa témy.

c) Navrhovanie užitočných nápadov a myšlienok

- prichádzal s myšlienkami a nápadmi, ktoré pomáhali skupine v jej práci,
- prichádzal s užitočnou kritikou a komentármi,

- ovplyvnil rozhodnutie skupiny a jej plány,
- prišiel s užitočnými nápadmi.

d) Uznanie

- vyjadroval sa pozitívnym a povzbudzujúcim spôsobom o členoch skupiny a ich nápadoch,
- vyjadroval ostatným uznanie a pochvalu za ich nápady,
- vyjadroval sa znevažujúcim alebo nepriateľským spôsobom o členoch skupiny,
- vyjadroval druhým uznanie.

e) Zapájanie druhých

- snažil sa zapojiť ostatných členov skupiny kladením otázok, pýtaním sa na ich názor a ponúkaním spolupráce,
- snažil sa docieľiť, aby skupina spolupracovala a dosiahla dohodu,
- vážne sa zaoberal nápadmi, s ktorými prišli ostatní,
- snažil sa zapájať ostatných.

f) Komunikácia

- hovoril jasne a zrozumiteľne,
- vyjadroval svoje myšlienky jasne a efektívne,
- komunikoval jasne a zrozumiteľne.

g) Celkový dojem

- táto pracovná skupina mi pomohla zlepšiť porozumenie problému spôsobom jeho riešenia lepšie, ako keby som pracoval sám,
- práca v tejto skupine bola veľmi príjemnou skúsenosťou.

4.2.4 Tematický výchovno-vzdelávací plán (TVVP)

Celková časová dotácia predmetu je 33 hodín, čo predstavuje jednu hodinu týždenne.

Tematické celky:

1. Úvod do bádateľsky orientovaného vyučovania (8h)
2. Optické prístroje – lupa, ďalekohľad, mikroskop (3h)
3. Tuhé látky – kryštalické, amorfné (2h)
4. Správanie sa telies v kvapalinách (5h)
5. Fyzikálna hračka (4h)
6. Gravitácia - ako predmety padajú (3h)

7. Fyzika v kuchyni, fyzika ako umenie (2h)
8. Festival 4 živlov – príprava vlastného projektu (5h)
9. Zhodnotenie predmetu (1h)

Jednotlivé témy sú volené s ohľadom na rôzny vek, vedomosti a zručnosti žiakov, tak aby si v každej téme dokázali nájsť primeranú fyzikálnu tému. Zameriavame sa na rozvoj myslenia a kreativity, na zvyšovanie záujmu o učivo fyziky, na vytváranie návykov, na systematizáciu a prehľadný zápis pozorovaní, na sebaopoznanie a budovanie dobrých vzťahov a väzieb medzi žiakmi.

Pri tvorbe tematického plánu sme zohľadňovali i podujatia, účasť na ktorých by mohla byť logickým vyústením našich bádateľských aktivít. Patria sem Festival 4 živlov, FVAT (v budúcom školskom roku) a v neposlednom rade súťaž Pohár vedy 2019. Témy fyzika v kuchyni, fyzika ako umenie, správanie telies v kvapalinách, fyzikálna hračka a optické klamy boli inšpirované úlohami z Poháru vedy. Téma ako telesá padajú je pilotnou témou k tvorbe bádateľského projektu, nasledovaná tvorbou bádateľských projektov s vlastnou témou smeruje k účasti na Festivale 4 živlov.

Počas školského roku sme naplánovali tri exkurzie. Na začiatku školského roku bude realizovaná návšteva Aurélie a Vedeckého veľtrhu v Bratislave ako motivačná exkurzia. V závere školského roku sa zúčastníme Festivalu 4 živlov, kde žiaci budú prezentovať svoje projekty. Posledná exkurzia je návšteva Elektrárne Piešťany, kde žiaci absolvujú vzdelávacie programy „Ako oklamať svoje zmysly“ a „Kreslenie svetlom“.

Záverečné zhodnotenie bude venované zhodnoteniu účasti na súťažiach, festivaloch, exkurziách a tiež celkovej náplni predmetu. Spoločne si zdefinujeme témy, ktoré navrhujeme zaradiť do tematického plánu v budúcom školskom roku. Povieme si tipy na zaujímavé podujatia počas prázdnin.

Vypracovaný TVVP je uvedený v Prílohe 1.

4.2.5 Spätná väzba

S cieľom získať spätnú väzbu na konci školského roku, žiaci vyplnia hodnotiaci list predmetu s nasledovnými otázkami:

1. Vyhovuje mi, keď môžem rozhodovať o tom čo budeme na hodinách robiť.
 - a) súhlasím,
 - b) nesúhlasím.

2. Ohodnot' nasledovné aktivity podľa toho, ktorá sa ti páčila najviac:
(*najviac – stupeň 1, najmenej – stupeň 6*)
 - a) Pokusy a ich vysvetľovanie
 - b) Domáce pokusy
 - c) Práca na projektoch, ktoré sme dostali zadane (napr. Pohár vedy)
 - d) Práca na projektoch, ktoré sme si sami vymysleli
 - e) Výklad učiteľa
 - f) Exkurzie a výlety
3. Vyhovuje mi, keď pracujeme:
 - a) celá skupina spoločne,
 - b) rozdelení podľa tried,
 - c) rozdelení v menších skupinách (2 až 3 žiaci).
4. Radšej pracujem:
 - a) sám,
 - b) v skupine, ktorú si sám vyberiem,
 - c) v skupine, do ktorej som zaradený náhodným výberom, alebo učiteľom.
5. Najviac ma na tomto predmete zaujala téma:

Na úrovni školy zostavujeme dotazník, kde všetci žiaci, vždy na konci školského roku, hodnotia vzdelávacie aktivity vo všetkých voliteľných predmetoch, môžu dávať podnety a návrhy na zlepšenie a tiež doplnenie tém, prípadne návrhy na nové voliteľné predmety.

5 PRÍKLADY UČEBNÝCH AKTIVÍT

V rámci voliteľného predmetu sme realizovali aktivity podľa TVVP priloženého v prílohe 1.

5.1 Aktivita 1 – Téma: Pokusy s balónmi

Aktivita bola navrhnutá na dve vyučovacie hodiny. Prvú hodinu sme začali motivačným pokusom – demonštráciu robili žiaci 8. ročníka.

Pomôcky: sviečka, nafúkaný balón, zápalky, sviečka, kovový stojan na perá.

Problémová otázka 1: Ako sa bude správať nafúkaný balón, keď ho umiestnime nad plameň sviečky?

Žiaci formulujú hypotézy, ktoré zapíšeme na tabuľu: Balón praskne. Balón zväčší svoj objem. Jeden zo žiakov 8. ročníka urobí pokus.

Postup: Zapálime sviečku a dáme ju do stojana na perá, ten slúži ako pomôcka – aby balón bol vždy v rovnakej vzdialenosti. Nafúkaný balón položíme na stojan nad zapálenú sviečku.

Pozorovanie: Takmer ihneď balón praskne. Pri ohrievaní nafúkaného balóna sa vzduch začne ohrievať, teplo dodávané balónu nie je okolitým vzduchom takmer odvádzané a preto teplota rýchlo prekročí hodnotu, pri ktorej balón praskne (Drozd, 2003). Prevláda prekvapenie z rýchlej reakcie balóna na ohrievanie. Formulujeme ďalšiu problémovú otázku.

Problémová otázka 2: Ako sa bude správať nafúkaný balón, ak do neho napustíme malé množstvo vody, keď ho umiestnime nad plameň sviečky?

Sformulované hypotézy: Balón praskne. Balón nepraskne.

Postup: Opakujeme postup z predošlého pokusu, len do balóna napustíme malé množstvo vody a nafúkame ho na rovnaký rozmer ako v prvom pokuse. Nafúkaný balón položíme na stojan nad zapálenú sviečku.

Pozorovanie: Balón nepraskne, aj keď ho necháme dlho nad sviečkou (môžeme vyskúšať aj do konca hodiny). Mladší žiaci sú prekvapení, starší vysvetľujú, prečo sa tak stalo.

Vysvetlenie: Pri ohrievaní nafúkaného balóna sa vzduch i balón začnú ohrievať a nastane rýchle porušenie materiálu balóna vplyvom zvyšujúcej sa teploty. Keď do balóna namiesto vzduchu dáme vodu – voda je asi 30x lepšia vodič tepla ako vzduch, voda prijíma teplo a ohrieva sa, pohlcuje teplo a chladí balón, preto balónik nie je teplom od plameňa porušený – nepraskne (Chajda, 2018). Žiaci si zapíšu výsledok pokusu do denníka.

Po zhodnotení pokusu sa žiaci rozdelia do 2 až 3 členných skupín a v literatúre, prípadne na tabletoch hľadajú námety na vlastný pokus s balónom. Napíšu si do zošita názov, pomôcky,

postup a hypotézu s predpokladaným vysvetlením, prípadne vytvoria kartu k pokusu. Na domácu úlohu si pripraví pomôcky a na nasledujúcej hodine žiaci postupne demonštrujú pripravené pokusy a diskutujeme spolu o vysvetleniach. Na záver zhodnotíme nápaditosť pokusov. Ak žiak na hodine chýba, môže si pripraviť domáci pokus a referovať o výsledkoch. Téma „Pokusy s balónmi“ je zaradená na úvod predmetu, pretože poskytuje široký priestor pre voľbu pokusov – od jednoduchých až po pokusy umožňujúce uvažovať o zložitejších fyzikálnych dejoch.

Príklady žiackych pokusov

1. **Pokus s balónom a špajdl'ou:** Pomôcky: balón, špajdl'a. Postup: Zoberieme nafúknutý balón a snažíme sa ho prepichnúť špajdl'ou tak, aby nepraskol. Aby sa to podarilo, musíme mať špicatú špajdl'ú a potom ju zapichávať do balóna krúživými pohybmi cez najmenej natiahnutú časť balóna. Je to tam, kde je najmenej nafúkaný výstupok a von špajdl'a vychádza na opačnej strane, kde je balón uviazaný. Tam je balónik najmenej natiahnutý a je najmenšie riziko, že praskne – ale aj tak treba šikovnosť, nebáť sa a radšej menej nafúkaný balón (Drozd, 2003, Chajda, 2014).



obr. 3 Prepichovanie balóna

2. **Nafukovanie balóna:** domáci pokus, Príloha 2 (Chajda, 2018).

5.2 Aktivita 2 – Téma: Pozorovanie jednoduchým ďalekohľadom

V motivačnej fáze diskusia o ďalekohľadoch (na čo nám slúžia, aké optické prvky využívajú, stručne druhy ďalekohľadov s ukážkami, základné časti ďalekohľadu).

Úloha – Zostrojiť si jednoduchý ďalekohľad a pozorovať s ním okolie v rôznych častiach dňa. (Na hodine si vyrobíme jednoduché ďalekohľady).

Pomôcky – biely a čierny papier, lepiaca páska, nožnice, fotoaparát.

Postup – Zostrojíme si z papiera pomocou lepiacej pásky 4 tubusy – 2 biele a 2 čierne. Priemer tubusov je približne 28 milimetrov a dĺžka 30 centimetrov. Na jeden z dvojice tubusov vždy pripevníme clonku s priemerom približne 8 mm.

Pozorovanie: pozorujeme z okna okolie školy a snažíme sa opísať rozdiely v pozorovaniach s jednotlivými ďalekohľadmi.

Na záver hodiny zadáme domáce pozorovanie pomocou ďalekohľadov a spracovanie zápisu z pozorovania (Príloha 3).

5.3 Aktivita 3 – Téma: Správanie sa telies v kvapalinách

Na začiatku si zadefinujeme ako sa telesá v kvapalinách správajú. Žiaci majú za úlohu nájsť vlastnosti telies, od ktorých závisí ich správanie v kvapaline.

Úloha: Vykonajte pokus s názvom Tancujúce hrozienka (Chajda, 2014). Vysvetlite správanie hrozienuk v perlivej minerálke. Môžete vyskúšať i iné predmety.

Pomôcky: sklenená nádoba, perlivá minerálka, sušené hrozienka, tenké rezance, orech, sušené slivky.

Postup: Naplníme pohár perlivou minerálkou. Hodíme do nej hrozienka (potom aj tenké rezance, orech a sušené slivky) a sledujeme čo sa deje.

Hypotéza: Hrozienka sa potopia na dno pohára.

Pozorovanie: Keď sme hrozienka vhodili do minerálky, najprv sa potopili (pretože majú väčšiu hustotu ako minerálka) a po chvíli začali stúpať hore, až vyplávali na hladinu a potom zase klesli na dno – pripomínalo to taký veselý tanec. Úplne náhodne sa vždy niekoľko hrozienuk vydalo na cestu hore a potom opäť spadli dolu. Celé to trvá dovtedy, dokedy je v pohári dostatok bubliniek.

Ako to funguje? Oxid uhličitý vytvára bublinky, ktoré prilnú na hrozienku a tieto hrozienko vynesú na hladinu, tam však bublinky popraskajú a hrozienko zase klesne. Vlastne to je tak, že bublinka, ktorá sa prílepi na hrozienko s ním tvorí jedno teleso a veľmi zníži jeho priemernú hustotu – až natoľko, že je menšia ako hustota vody a hrozienko vypláva (Brownová, 2015, Chajda, 2014). Hrozienka sú veľmi vhodné na tento pokus, pretože majú veľa záhybov a tým aj veľký povrch a veľa miesta na prichytenie bubliniek. Čím je potopené teleso ťažšie (alebo má väčšiu hustotu), tým viac bubliniek bude potrebovať na to aby ho vyniesli hore a je teda dobré aby malo čo najväčší povrch.

Položili sme si otázku, ako by to bolo s oveľa ľahšími tenkými rezancami, ktoré vobec nemajú záhyby. Najskôr sme si mysleli, že počet bubliniek nebude stačiť, ale tým, že rezance sú ľahšie

sme verili, že to bude dosť. Rezance ani nespádli úplne na dno, hneď vyplávali na povrch – na ich povrchu sa vytvorilo veľmi veľa bubliniek ale oveľa menších ako u hrozienok a tie aj keď občas praskli, stále ich ešte ostávalo dosť, aby rezanec udržali na hladine. Takže rezance zostali stále na hladine. Poznámka: Hrozienka a rezance ponorené do vody z vodovodu sa potopili na dno a zostali tam, nevytvárali sa na nich žiadne bublinky.



obr. 4 Hrozienka a rezance vo vode z vodovodu



obr. 5 Hrozienka a rezance v perlivej minerálke



obr. 6 Detaily hrozienok a rezancov

Ešte sme skúšali do minerálky ponoriť vlašský orech – ten mal tiež dostatočne členitý povrch, ale orech pláva na vode a nepotápa sa, takže tiež netancoval. Nakoniec sme vyskúšali, či tento pokus bude fungovať na sušenej slivke. Slivky mali dosť záhybov, aj sa na ich povrchu tvorili veľké bublinky, ale to nestačilo, pretože boli príliš ťažké a vytvorené bublinky nestačili na to, aby vyplávali. Zistili sme, že najvhodnejšie na tento experiment sú naozaj hrozienka.

Ich hmotnosť a objem (čiže vlastne hustota) sú akurátne na to, aby nám predviedli svoj tanec hrozienok. Rezance sú príliš ľahké, keď ich bublinky vynesú na povrch už tam zostávajú a slivky zas ťažké a bublinky ich nedokážu vyniesť.



obr. 7 Sušené slivky v perlivej minerálke

5.4 Aktivita 4 – Téma: Čo našiel žabiak v rybníku

Žiaci riešia problémovú úlohu.

Úloha 1: Žabiak Beppo sa rozhodol, že si vyčistí rybník. Čakala ho náročná brigáda, ale nakoniec sa mu to podarilo. Z rybníka vytiahol nasledovné predmety: 4 slamky, 2 plechovky od nápojov, 2 PET fľaše aj s viečkami, meter povrazu, 2 nafukovacie balóniky, 2 pingpongové loptičky, 2 korkové zátky, 4 špajdle, 4 CDčka, 4 plastové poháriky od nápojov a 4 paličky od nanukov. Ktoré z uvedených predmetov žabiak vytiahol z dna, ktoré plávali na hladine a ktoré sa vznášali v rybníku? U ktorých predmetov mohli nastať viaceré situácie, prípadne uveďte kedy a prečo (úloha z Poháru vedy, 2019)?

Ako žiaci postupovali:

Skupina 1 /žiaci 8.ročníka: Na základe vedomostí z fyziky sme si urobili hypotézu, ktoré predmety sa vo vode potopia, ktoré sa budú vznášať a ktoré budú plávať na hladine.

Najskôr sme to posudzovali podľa hustoty – z toho vyplynulo, že všetky veci, ktoré boli z plastu (PET fľaša, slamky, vrchnák fľaše, plastový pohárik, balónik, pingpongová loptička), dreva (špajdle a paličky od nanuku) a korku sa nepotopia a budú plávať, lebo majú nižšiu hustotu ako voda – nejasné bolo CDčko a povrázok (rozhodli sme sa odskúšať).



obr. 8 Experiment: ako sa správajú rôzne predmety vo vode - skupina 1

Vieme ale, že na to, či sa predmet potopí alebo nie má vplyv aj jeho tvar a plocha, ktorou sa dotýka vody. Navyše loptička, zavretá PET fľaša a prázdna plechovka sú naplnené vzduchom a ten znižuje ich priemernú hustotu a plávajú. Ak napustíme všetky nádoby vodou, situácia sa zmení a nádoby sa potopia – balónik sa bude vznášať v strede – to už vieme z fyziky (ale nesmú tam byť vzduchové bubliny). Keď je plastový pohárik otočený ako loďka – pláva, ak sa naberie doň voda, potopí sa. No a ešte môžeme všetky vylovené veci poškodiť – teda pokrčiť, polámať, môžu sa do nich набраť kamienky, bahno z dna potom sa potopia – asi je veľká šanca, že ich Beppo vylovil práve v takomto stave. No ale poďme na povrázok. Po skúške sme zistili, že povrázok pláva na hladine. Uvedomili sme si ešte jeden jav, ktorý má významný vplyv – povrchové napätie – najviac sa prejavilo na špajdli, paličke od nanuku a na CDčku – bolo krásne vidieť ako povrchové napätie drží veci na hladine. Keď prestalo pôsobiť, CDčko sa potopilo (Senčanski, 2013). Potvrdilo sa, že plechovka, plastová fľaša a pohárik sa potopia, keď sa naplnia vodou a balónik sa vznáša. V rybníku by asi úradovali aj kamienky a rozvreté bahno, ktoré by sa mohlo usadiť na dne nádob a stiahnuť ich dolu – takisto aj drevené veci, ale tie vďaka tvaru by sa asi oslobodili pri nejakom prúde vody, snažili by sa vyplávať a videli by sme ich kade-tade na hladine. Takisto aj korkovú zátku by bolo ťažké potopiť natrvalo.

Skupina 2 /žiaci 5.ročníka: Rybníky bývajú často zelené a bahnité, ale aj nemusia byť. Naučili sme sa na prírodovede, že veci, ktoré majú menšiu hustotu ako voda na nej plávajú, keď majú rovnakú sa vznášajú a keď majú väčšiu, tak sa potopia. Plasty majú obvyčajne menšiu hustotu a plávajú – preto sme si mysleli, že slamky, PET fľaše aj viečka, balóny, pingpongové loptičky, plastové poháriky a CDčko budú plávať na hladine.

CDčko sa mohlo aj potopiť, lebo tam je kovová vrstva, ale nevedeli sme či nie je len tenká – išli sme robiť pokus. Ešte predtým sme si však mysleli, že nanukové paličky, špajdle a korkové špunty plávajú – lebo drevo a korok je ľahké a na vode pláva.



obr. 9 Experiment: ako sa správajú rôzne predmety vo vode - skupina 2

Plastové veci naozaj plávajú, hlavne keď je v nich vzduch. Aj plechovica pláva, keď je v nej vzduch. Keď sa napustí do nich voda, začnú sa potápať. Teda plastový pohárik sa potopí ako lodička, aj plastová fľaša napustená vodou sa potopí, plastový vrchnák zostane plávať. Špagát zostane plávať, slamka zostane plávať, špajdl'a zostane plávať, pláva aj drevko z nanuku aj korková zátka. Ale CDčko sa časom potopí – držala ho na hladine iba veľká plocha – keby sme ho ponorili do vody tenšou stranou, tak sa potopí hneď. V tomto prípade pomáha povrchové napätie vody – na povrchu je tenká blanka a na nej veľa vecí drží, kým do nich nepichneme prstom (Senčanski, 2013, Chajda 2009) – tento jav môžeme pozorovať aj pri špajdli, aj pri špendlíku – lenže špajdl'a sa aj tak nepotopí, lebo je z dreva a drevo pláva na hladine. Musíme zobrať do úvahy aj to, že v rybníku nie je úplne čistá voda, je tam bahno, riasy, piesok aj kamienky a tie keď všetky veci zaťažia tak sa nakoniec môžu potopiť. Drevo a korok aj tak bude skúšať stále vyplávať a do slamky asi tiež nie je ľahké niečo napchať. Keď pingpongové loptičky prederavíme a rozpučíme a naberie sa do nich bahno, tiež sa potopia. Nafukovací balónik naplnený vodou sa bude vznášať v strede - ale asi tiež s bahnom sa potopí. Tak nevieme, či je lepšie, keď je takýto neporiadok na dne a vadí obyvateľom rybníka, alebo na hladine a hneď ho vidíme a môžeme vybrať – ešteže žabiak Beppo svoj rybníček pravidelne čistí.

Úloha 2: Vyroberte model ponorky alebo potápača, naučte sa ponorku/potápača ovládať a vysvetlite ako funguje.

Skupina 1 - Výroba ponorky

Pomôcky: plastová fľaša s vrchnákom, dve slamky, matice na záťaž, alebo nejaké kamienky, lepiaca páska alebo pištoľ, klinec na prederavenie fľaše, sviečka na ohriatie klinca, nádoba s vodou.

Postup: Do fľaše sme urobili dierky na jednej strane – asi 8 pomocou nahriateho klinca, potom sme na opačnej strane vyrobili jednu dierku, asi v strede fľaše, a do nej sme prestrčili slamku – na ňu sme napojili ešte jednu slamku, aby sa nám pohodlnejšie ponorka ovládala. Do fľaše sme dali matice a zavreli sme ju. Potom sme ju zatlačili do nádoby s vodou, tak aby sa cez spodné dierky do nej nabrala voda – ponorka sa úplne potopila. Potom Sofia začala fúkať do slamky, fľaša sa začala plniť vzduchom a ponorka začala stúpať. Keď sa naplnila skoro celkom celá fľaša, tak ponorka vyplávala. Je to preto, lebo nafúkaný vzduchom zmenšil hustotu fľaše a tá vyplávala na hladinu – ako keď hodíme do vody uzavretú a neprederavenú fľašu (Chajda, 2009).



obr. 10 Model ponorky

Malé komplikácie: matičky na spodku chodili hore-dolu a niekedy nám komplikovali vynáranie, lebo sa nahrnuli do jednej časti fľaše – musíme vymyslieť zlepšenie, aby držali rovnomerne po celom dne, alebo máme nápad – pridať tam nejaký kovový podlhovastý predmet zvonku – napríklad príborový nožík alebo dva po krajoch tak, aby neprekrývali otvory v strednej časti fľaše – nôž nehrdzavie a je to rovnomerná záťaž.

Skupina 2 – Výroba potápača

Pomôcky: fľaša, náboj z pištole „nerf“, plastelína, čistá voda.

Postup: Zobrali sme fľašu a dali do nej vodu, ponorili sme tam „nerf“ náboj, oblepený plastelínou, aby ho zaťažila – tak vznikol potápač, zavreli sme fľašu a mohol začať pokus. Stláčali sme fľašu – pri stlačení išiel potápač dolu – je to preto, že do „nerf“ náboja s plastelínou sa začala naberať voda, tak mal väčšiu hustotu a preto sa potopil až na dno. Keď sme stlačenie uvoľnili naspäť, začal sa vzduch v náboji rozpínať – začala sa znižovať hustota a potápač sa postupne vznášal a postupoval smerom hore, až vyplával na povrch. Podobne funguje

ponorka, ale v nej sa ovláda potápanie napúšťaním vzduchu dovnútra (Chajda, 2014, Svoboda, 2001, Senčanski, 2014).



obr. 11 Model potápača

Čo sme zistili: Je jedno, kde zatlačíme, pri každom stlačení fľaše dole, v strede alebo hore sa do potápača natlačí voda a tým ide ku dnu. Pri uvoľnení zasa vždy stúpa. Zmenšuje sa jeho hustota – toto bolo pre nás nové, že je to vlastne akási pomerná hmotnosť – budeme sa o tom viac učiť na fyzike a už vieme, že tento pokus ukážeme predtým spolužiakom.

Úloha 3: Čo našiel žabiak v rybníku - recyklujeme

Za použitia výhradne v prvej úlohe vymenovaných predmetov, ktoré žabiak Beppo našiel v rybníku zostavte jeden fyzikálny experiment, výrobok, fyzikálnu hračku alebo model a vysvetlite jeho fyzikálny princíp. Snažte sa využiť čo najviac z nájdených predmetov. Okrem týchto predmetov máte k dispozícii ešte 2 papiere A4, nožnice, orezávač, lepiacu pásku a akékoľvek lepidlo (úloha z Poháru vedy, 2019).

Skupina 1 – Vzdušné delo a Nanuková kuša

Pomôcky - Vzdušné delo: jeden plastový pohárik, jeden balónik, lepiaca páska a orezávač.

Postup: Zoberieme orezávač a urobíme do spodnej časti pohára kruhovú dieru v priemere asi 3 cm. Zauzlíme balónový otvor a odstrihneme spodok balóna. Spodok balóna natiahneme na vrchnú časť pohára a upevníme ho izolačnou páskou a môžeme strieľať! Strieľa sa tak, že natiahneme zauzlenú časť balóna a pustíme, vznikne vzdušná rázová vlna, ktorá na vzdialenosť 1 až 2m dokáže zhodiť pyramídu s plastových pohárikov a možno aj z plechoviek (Chajda, 2018).

Pomôcky – Nanuková kuša: plastový pohárik, jeden balónik, lepiaca páska a orezávač.

Postup: Z balóna vystrihneme 5 malých gumičiek a 1 veľkú. Dáme zahriať taviacu pištoľ. Kým sa nám pištoľ zahrieva, zoberieme si 2 špajdle a odstrihneme z nich cca 1,5 až 2 cm, zoberieme slamku a odstrihneme si z nej cca 8 až 9 cm kus. Zahriatou pištoľou spojíme dve nanukové paličky. Zoberieme si zvyšné 2 paličky a 2 kúsky špajdle. Na 1 kúsok nanesieme lepidlo (z tavej pištole), a položíme ho cca 2 cm od začiatku paličky. To isté spravíme aj s druhým kúskom (2 cm od druhej strany paličky). Na prilepené kúsky nanesieme znovu lepidlo (z druhej strany) a prilepíme na ne aj poslednú paličku. Zoberieme gumičku a diagonálne ju obtočíme okolo paličkovej konštrukcie tak, aby boli celoplošne spojené paličky hore a ich vrch bol približne 2 až 2,5 cm od spodnej časti. Druhú gumičku obtočíme kolmo na tú prvú. Tretiu gumičku obmotáme tesne za špajdl'ovým spojom a zo štvrtou gumičkou urobíme presne to isté. Poslednú gumičku pripevníme cca 2 cm pod gumičkový spoj a tým prichytíme slamku, ktorá pridrží naše náboje a cez ktorú bude naša kuša strieľať. Vložíme náboj (špajdl'u- môžeme testovať špicatú aj zaoblenú) a môžeme strieľať! Kuša využíva pružnú energiu gumičiek vyrobených z balóna. Ako terče sme použili 3 zvyšné plastové poháriky a 2 plechovky. Zistili sme že obidvomi vyrobenými zbraňami vieme zostreliť pripravené pyramídky.



obr. 12 Vzdušné delo a Nanuková kuša

Skupina 2 – Dúhové kino a Fúkací kanón

Pomôcky - Dúhové kino: 3 poháriky z jogurtu, jedno CD-čko, korková zátka z vína, plastové viečko, 4 drierka z nanukov, 4 dlhé špajdle, lepiaca pištoľ, tyčinkové lepidlo, nožnice, jeden biely hárok papiera A4, 1 slamka.

Postup: Na A4 hárok papiera po bokoch a na vrch prilepíme prelomené špajdle taviacou pištoľou, do stredu prilepíme stojan z nanukových paličiek. Špajdl'u, prelomenú na tretinu, prilepíme na nanukové paličky a vyrobíme spevnenie stojana. Takto vznikne plátno

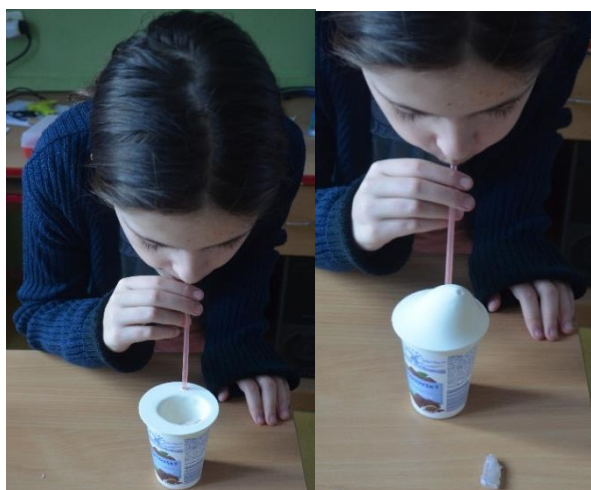
na premietanie. Potom vyrobíme stojan na CD-čko. Tavnou pištoľou do pohárika z jogurtu vytavíme dve dierky oproti sebe. Slamku dáme do pohárika medzi dierky. Na CD-čko prilepíme tavnou pištoľou plastové viečko z fľaše, do viečka natavíme dieru na špajdle a prilepíme do dierky časť špajdle. Na pohárik prilepíme ďalšiu polovičku pohárika, vezmeme druhý pohárik a prilepíme. Potom prestrčíme špajdlu cez diery a potom dáme korok na koniec špajdle. To máme rúčku na CD-čko. Nakoniec to uložíme a máme dúhové kino. Už len čakať na slnko, čo v zime nebýva samozrejme, ale dočkali sme sa. Dúhové kino využíva rozklad slnečného svetla na mriežke CD-čka.



obr. 13 Dúhové kino

Pomôcky – Fúkací kanón: slamka, plastový pohárik od jogurtu, balón, malý plastový úlomok plastový, nožnice.

Postup: z balóniku odstrihneme hrdielko a navlečíme na pohárik. Nožnicami urobíme na bok menšiu dierku a prevlečíme tade slamku. Náboj urobíme tak, že si odlomíme kúsok z plastového pohárika, CD-čka alebo slamky a môžeme trochu spevniť pomocou tavnej pištole. A ideme strieľať. Keď do slamky fúkneme, balónik a nafúkne (vyrovná sa tlak) a vystrelí náboj – je lepšie, keď fúkame prudšie. Vystrelí to, lebo vzduch zo slamky nafúkne balón.



obr. 14 Fúkací kanón

5.5 Aktivita 5 – Téma: Fyzikálna hračka

Žiaci dostali jednoduchý pracovný list formátu A4 (v tlačenej aj elektronickej podobe), na ktorý mali spracovať správu o navrhnutej a vyrobenej fyzikálnej hračke. Mohli pracovať samostatne, alebo v dvoj až trojčlenných skupinách podľa vlastného výberu.

Úloha: Vašou úlohou je vytvoriť jednoduchú fyzikálnu hračku, prezentovať ju a vysvetliť jej fyzikálny princíp. Snažte sa byť čo najoriginálnejší.

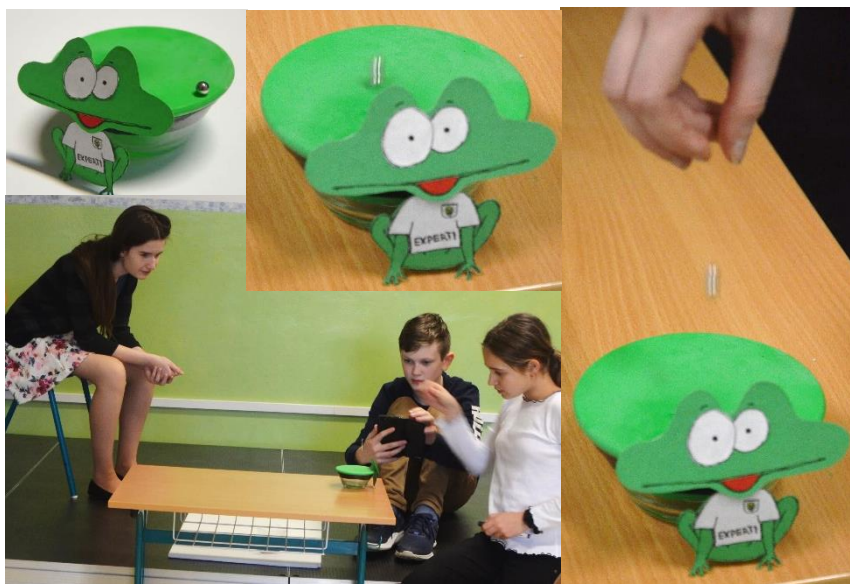
Príklad vyrobenej hračky:

Názov hračky: Žabiak Beppo

Pomôcky: sklenená miska, zelený balón, gumička a lepiaca páska, papier, nožnice.

Postup: Z balóna sme odstrihli úzke hrdlo a natiahli sme ho na sklenenú misku. Tak sme získali pružnú membránu a tú sme prichytili pomocou gumičky a pásky. Na bok misky sme pripevnili papierového nakresleného žabiaka. Táto hračka slúži ako „trampolína“ pre oceľovú guľičku, ktorá sa po dopade na ňu odrazí. Cieľom hry je dosiahnuť čo najväčší počet odrazov. Začali sme počítat počet odrazov napočítali sme 22, 45, 83, 65, 89 a 94.

Oceľová guľička sa odrazila od balónovej membrány prekvapivo veľa krát, čakali sme, že bude fungovať ako trampolína, ale prekvapilo nás, ako pomaly sa guľičke vyčerpávala energia vďaka pružnej energii balóna. Najnáročnejšie bolo zistiť z akej výšky je optimálne guľičku spustiť a tiež získať zručnosť, aby guľička dopadla do stredu trampolíny a čo najdlhšie sa tam vydržala odrážať.



obr. 15 Žabiak Beppo – fyzikálna hračka

5.6 Aktivita 6 – Téma: Optické klamy

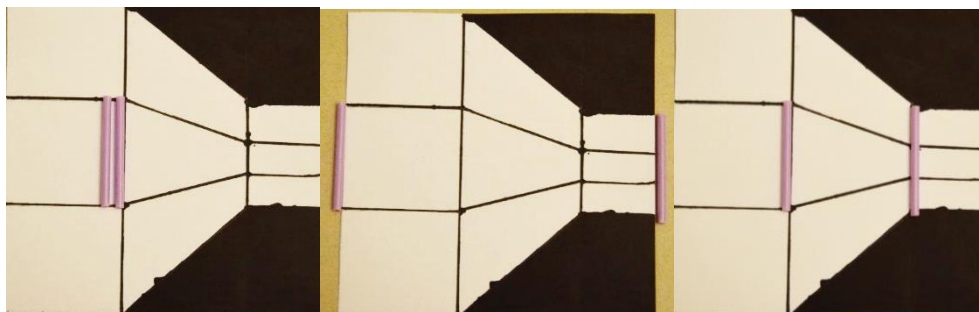
Úloha: Zrealizujte zaujímavý fyzikálny experiment z oblasti optiky alebo vytvorte optickú hračku/zariadenie/model, ktorým sa môžete vo voľnom čase buď baviť, alebo niečo pozorovať. Môžete sa zamerať aj na nejakú zaujímavú optickú ilúziu.

Skupina 1 - Perspektíva

Vybrali sme si optické klamy, ktoré súvisia s perspektívou. Je normálne, že veci ktoré sú vpredu vidíme veľké a veci, ktorí sú vzadu zasa malé – aspoň tak sme si na to zvykli, ale niekedy sa dá oko oklamať.

Pomôcky: hrubý papier, tenký papier, špajdl'a, slamky, postavička, nožnice, lepidlo, pastelky.

Postup: Začali sme kresliť na výkres optické klamy, ktoré súvisia s perspektívou:

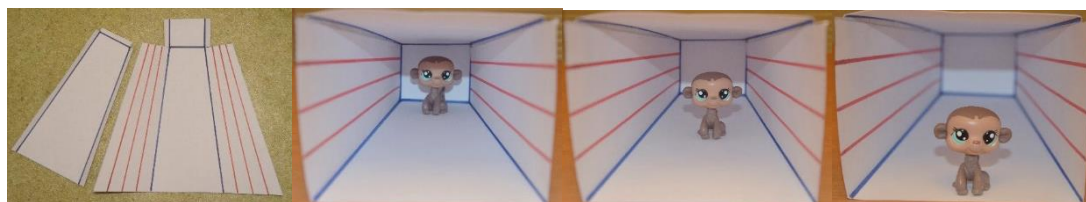


obr. 16 Optický klam s rovnako dlhými slamkami

U tohto optického klamu sa zdá, že vzadu je slamka väčšia, aj keď v skutočnosti nie je a sú obe úplne rovnaké. Tým, že sa steny zmenšujú smerom dozadu sa nám zdá, že slamka je vysoká vzadu ako tri pásy a vpredu len jeden.

Vyskúšali sme tento princíp dať do trojrozmerného priestoru.

Postup: Vyrobili sme si na to zväčšovaciu krabicu z tvrdého papiera. Na boky sme nakreslili čiary podľa optických klamov, ktoré sú vyššie aby zvýraznili priestorový efekt. Na zadnej stene sa môže urobiť dierka, prevliecť špajdl'a a nalepiť na ňu figúrka aby sa s ňou dobre pohybovalo. To sme ale neurobili, nechali sme figúrku voľnú. Keď s ňou posúvame dopredu opticky sa zmenšuje a keď ide dozadu, opticky sa zväčšuje.



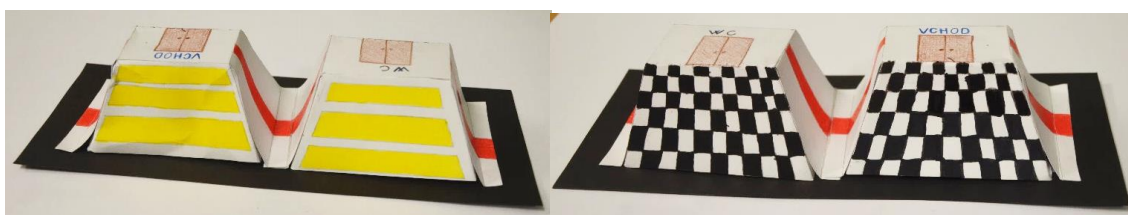
obr. 17 Optický klam s figúrkou

Takto odfoťené to celkom nevidieť, možno by krabica mala byť ešte kratšia.

Ako to funguje: Bežne sme zvyknutí, že vzdialené predmety vidíme kvôli perspektíve menšie. Tu je to ale naopak. Optický klam získame vďaka nezvyčajne tvarovaným bočným stenám, ktoré sa smerom dozadu zmenšujú. Preto, keď je postavička posunutá dozadu je vysoká až po strop a keď je vpredu, dosahuje iba polovicu výšky miestnosti. Keď sa pozrieme iba jedným okom, tak sa to ešte zvýrazní a budú sa nám zdať steny rovnako vysoké (Chajda, 2017).

Posledný optický klam sa nám vydaril najviac. Nazvali sme ho „Dve chodby“.

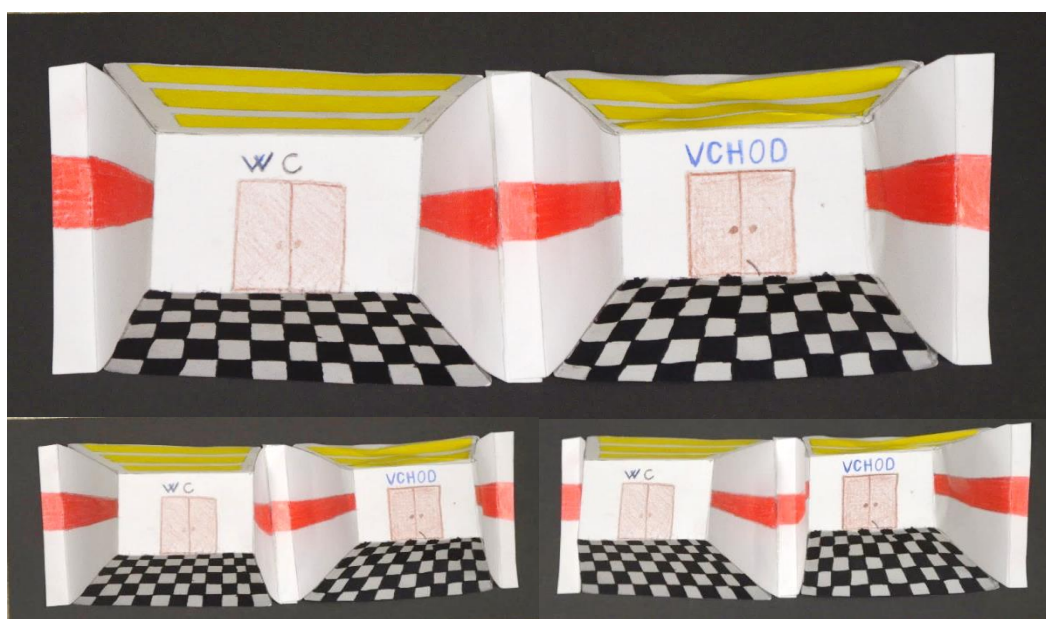
Postup: Vyrobili sme si šablónu podľa obrázku a zlepili sme dve chodby k sebe tak, aby z obrázku vystupovali smerom k nám.



obr. 18 Optický klam „Dve chodby“

Čo vidíme: keď sa na to pozrieme jedným okom, zbadáme chodby, ktoré idú smerom dozadu. Z väčšej vzdialenosti sa môžeme dívať aj obidvoma očami.

Ako to funguje: je to ilúzia s obrátenou perspektívou. Dokonca pri pohybe hlavy doľava a doprava sa nám zdá, že sa chodby natáčajú (Chajda, 2017).



obr. 19 Optický klam „Dve chodby“ cez objektív

Skupina 2 – Bude vidieť – nebude vidieť?

Pomôcky: dve sklenené nádoby, olej, sklenená tyčinka, sklenená kadička bez nápisov, gélové guľičky, voda, plastová korálka olejovo žltej farby.

Postup: Do väčšej nádoby umiestnime sklenenú kadičku a pýtame sa – Bude ju vidieť, keď tam nalejeme olej až po vrch?

Hypotéza: Kadičku bude vidieť.

Priebeh experimentu: Naliali sme do nádoby olej a kadičku nebolo vidieť. Najskôr sme olej nalievali do kadičky tak, aby sa z nej vylieval do nádoby a pozorovali sme, že kadička mizla až nakoniec zmizla. Potom nám napadlo, čo sa stane, ak necháme kadičku naplnenú iba vzduchom? Opatrne sme ju vybrali, olej vyliali a zatlačali ju do oleja späť, tak aby sa do nej nenabral. Zrazu ju bolo vidieť, ale potom sa do kadičky začal naberať olej a mizla. Vhodili sme tam žltú priehľadnú plastovú korálku, predpoklad bol, že ju nebude vidieť. Nečakane ju bolo vidieť, aj keď mala presne rovnakú farbu ako olej. Do druhej nádoby sme naliali vodu a skúšali sme do nej dávať číre sklenené veci: sklenenú tyčinku. Predpoklad, že nebude viditeľná sa nepotvrdil – bolo ju vidieť. Napadlo nám ponoriť tyčinku do oleja a zmizla – bolo ju vidieť iba nad hladinou oleja. To sa po skúsenostiach so skúmovkou dalo čakať a viacerí sme to aj očakávali. Do vody putovali gélové guľičky a zmizli.

Z nej sme ich pomaly mohli vyberať z vody ako molekuly. Gélová guľička putovala do oleja, bolo ju vidieť, to sme aj predpokladali.

Vysvetlenie: To, či bude predmet vložený do nejakého prostredia viditeľný, závisí od rýchlosti šírenia svetla v tomto prostredí, teda od jeho optickkej hustoty (opticky redšie je to prostredie, v ktorom sa svetlo šíri rýchlejšie, opticky hustejšie prostredie je to prostredie, v ktorom sa svetlo šíri pomalšie).

Ak je rýchlosť šírenia svetla v prostrediach (alebo optická hustota) rovnaká alebo veľmi blízka, tak predmet vyrobený z jedného z nich a vložený do druhého nevidíme – zmizne, ale ak svetlo prechádza prostrediami s rôznou optickou hustotou a teda aj rôznou rýchlosťou, tak sa na ich rozhraní láme a my predmet vnútri vidíme. Optická hustota je iná ako hustota látky. Našli sme tieto údaje pre rýchlosť šírenia svetla v rôznych prostrediach: vzduch 299700 km/s, voda 225000km/s, olej 204000km/s, sklo: 200000km/s (Tesař, Jáchym, 2009). Teda naozaj vidíme, že sklo a olej má veľmi blízke hodnoty, ale nie je sklo ako sklo – našli by sme aj také, čo sa do oleja neukryje.



obr. 20 Neviditeľné predmety v oleji a vo vode

5.7 Aktivita 7 – Téma: Ako funguje gravitácia-úvod/ Ako telesá padajú

Problémová otázka na úvod témy: Keď spustíme z výšky pierko a oceľovú guľu, čo dopadne na zem skôr? Po vyslovení hypotézy: „pierko dopadne neskôr“ a jej zdôvodnení si celá skupina pozrie krátky experiment BBC 2 - Galileo Brian Cox Experiment (https://www.youtube.com/watch?v=CCGxCyn8DNE&fbclid=IwAR3eaXd5nO56Z44K6rcNTQCxGP-5Yk7RczIOtTnYRpLTxvOTeAyosrdE8_c) – prvých 40 sekúnd, kde je zobrazené ako padá piero a oceľová guľa, uvoľnené naraz. Nasleduje diskusia, prečo to tak je a následné vyslovenie predpokladu, ako by sa experiment vyvíjal, keby sme z priestoru odčerpali vzduch. Žiaci si pozrú koniec experimentu.

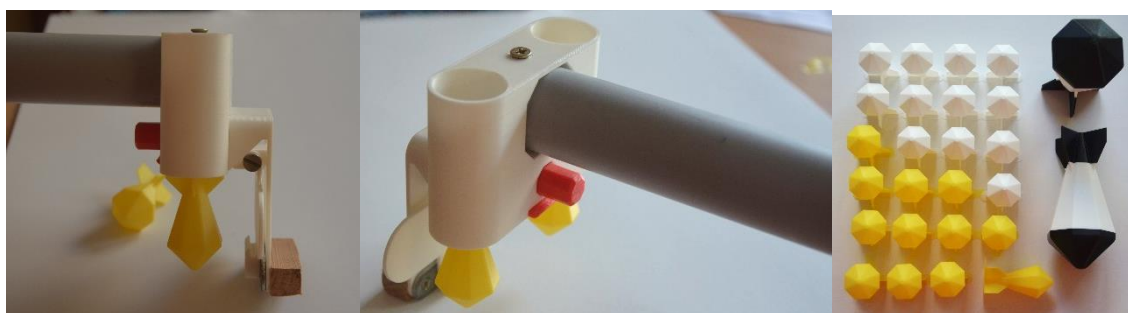
Úloha: Navrhnete experiment v našich podmienkach, tak aby sme z dostatočnej výšky spustili dve telesá rozdielnej hmotnosti tak, aby dopadli naraz. Žiaci riešia úlohu spoločne so skupinou žiakov, ktorí majú voliteľný predmet 3D tlač.

Spoločný brainstorming vedie k návrhu optimálneho tvaru telies – v rámci možností 3D tlače a následne žiaci z partnerskej skupiny vytlačia navrhnuté telesá, na základe ktorých

je navrhnuté aj vypúšťacie zariadenie. Prebehne úvodná skúška: testovanie súčasného vypustenia dvoch telies z dostatočnej výšky (strecha školy, 7. poschodie paneláka), ktorá slúži na optimalizáciu tvaru vypúšťacieho zariadenia i telies. Obe telesá majú rovnaký tvar a dá sa do nich nasypať piesok alebo naliať tekutina, čím dosiahneme ich rozdielnu hmotnosť. Vypúšťacie zariadenie pred optimalizáciou sa ovládlo pomocou povrázka, zatiahnutím sa otvorila záklopka (obr. 21). Bolo však nestabilné a pri experimentoch sa otváralo predčasne, preto sme ho nahradili červeným tlačidlom (obr. 22), ktoré sa zatlačí pomocou paličky a tiež záklopka sa po otvorení zafixuje pomocou magnetu, aby neovplyvnila priebeh vypúšťania telies.



obr. 21 Navrhnuté telesá a vypúšťacia rampa pre experiment – pred optimalizáciou



obr. 22 Navrhnuté telesá a vypúšťacia rampa pre experiment – po optimalizácii

Tieto úvodné experimenty smerujú k príprave optimálnych pomôcok na spracovanie projektu „Ako funguje zemská gravitácia, alebo ako predmety padajú.“, ktorý bude realizovať skupina žiakov na Festival 4 živlov AMAVET.

Cieľom aktivity je dať žiakom možnosť zažiť experiment s náročnejšou prípravou, na ktorom spolupracujú so žiakmi s iným zameraním.

5.8 Aktivita 8 – Téma: Fyzika v kuchyni

Úloha: Navrhnete a realizujete experiment, v ktorom použijete iba bežné kuchynské nenáročné pomôcky, potraviny alebo čistiace prostriedky.

Skupina 1 - Ako zdvihnúť pohár z podložky bez toho, aby sme ho držali v ruke

Pokus 1 – Zdvíhanie pohárika pomocou nenewtonovskej kvapaliny

Pomôcky – kukuričný škrob (Zlatý klas), voda a pohár.

Postup: Rozrobíme si kukuričný škrob s vodou tak, aby mal správnu hustotu, čím získame nenewtonovskú kvapalinu. Nalejeme ju do širšieho pohára, potom do nej ponoríme ruku a prudkým pohybom ju zdvihneme. Kvapalina v pohári sa spevní, uväzní ruku a tým pohár zdvihneme. Mohli by sme tam ponoriť aj iný predmet ako ruku a ten prudko zdvihnúť s pohárom.



obr. 23 Zdvíhanie nádoby pomocou nenewtonovskej kvapaliny

Pokus 2 – Zdvíhanie pohárika pomocou sviečky a vlhkého obrúska

Pomôcky – dva poháriky (najlepšie rovnaké), navlhčený obrúsok, čajová sviečka, zápalky.

Postup: Zapálime sviečku a položíme ju do jedného z pohárov. Pohár so sviečkou prikryjeme vlhkým obrúskom a naň položíme hore dnom druhý pohár. Po niekoľkých sekundách sviečka zhasne a poháriky budú spojené k sebe. Teraz môžeme spodný pohárik zdvihnúť bez toho, aby sme sa ho dotkli.

Ako to funguje: horiaca sviečka spaľuje kyslík nachádzajúci sa v oboch pohároch. Mokrá obrúsok prepúšťa i vzduch z horného pohára dole k sviečke. Horúci vzduch sa najskôr roztiahne a potom, keď sviečka z nedostatku kyslíka zhasne, sa zase ochladí, čím vnútri

pohárov vznikne podtlak. Atmosférický tlak vzduchu okolo oboch pohárov drží obidva poháre pri sebe (Senčanski, 2013).



obr. 24 Zdvíhanie pohárika pomocou sviečky a vlhkého obrúska

Pokus 3 – Čínsky trik

Pomôcky: plastový pohár (radšej čo najľahší), ryža, čínska palička – od nej a ryže je odvodený názov. Pohár naplníme suchou ryžou, potom do nej zapichujeme čínsku paličku. Po niekoľkom opakovaní nastane situácia, že zdvihneme paličku aj s pohárom plným ryže.

Ako to funguje: prvých niekoľko vpichov paličkou zhutní voľne nasýpané zrnká ryže. Usporiadajú sa tesnejšie k sebe, takže ich tlak na paličku bude taký veľký, že sa pohár vďaka vysokému treniu udrží na paličke. Vtip je v tom, že musíme do ryže zapichovať predmet, ktorý ju dostatočne zhutní – priemer paličky je napr. 5 až 6 mm. Palička dokáže dostatočne potlačiť ryžu do strán, viac natlačená ryža je k paličke pritláčaná väčšou silou. Ide o normálovú tlakovú silu – preto je trecia sila pôsobiaca medzi paličkou a ryžou väčšia ako keby sme použili napríklad špajdlu. Špajdl'a by na zdvihnutie pohára nestačila (Beňuška, 2017, Chajda, 2014).



obr. 25 Čínsky trik

Skupina 2 – Čudná kvapalina

Pomôcky: Zlatý klas (alebo maizena), čo je vlastne kukuričný alebo zemiakový škrob – asi 20 krabíc po 200g, voda (primerané množstvo), vanička, alebo lavór.

Postup: Zlatý klas rozrobíme vo vaničke s vodou tak, aby vznikla ani nie riedka, ani nie hustá konzistencia. Vzniknutá kvapalina by sa mala liať, ale nesmie byť riedka. Treba postupne prilievať malé množstvá vody a otestovať to: keď pomaly vkladáme ruku do kvapaliny, prejde až na dno, keď prudko udrieme (napríklad päťou), ostane ruka navrchu. Keď nádobu nakloníme, bude sa kvapalina prelievať, keď ju chytíme do ruky a budeme stláčať, spevní sa – vytvoríme z nej napríklad guľičku ako z mokrého piesku, keď prestaneme stláčať rozleje sa a pretečie nám pomedzi prsty.

Ako je to možné? Ide o tzv. nenewtonovskú kvapalinu. Newtonovská kvapalina má svoju viskozitu (vnútorný odpor), ktorá sa pri pohybe kvapaliny nemení. Nenewtonovská kvapalina sa vyznačuje premenlivou viskozitou, ktorá závisí od toho, či je kvapalina v pokoji alebo v pohybe. Ak je kvapalina v pokoji, javí sa tekutá. Pri pomalom pohybe rukou alebo nejakým predmetom v kvapaline, prekážku obteká. Pri prudkom a rýchlom pohybe predmetov v kvapaline sa zväčšuje jej viskozita, rastie jej hustota, stáva sa z nej tuhá látka. Keď sila prestane pôsobiť, stáva sa opäť tekutou. Tento jav vyplýva z chemického zloženia zmesi. Kukuričný škrob je zložený z makromolekulových vlákien amyulózy a amylopektínu, ktoré sú v pokojnej kvapaline od seba oddelené. Pôsobením sily sa vlákna zosieťujú a v dutinách uviaznú molekuly vody. Po skončení silového pôsobenia sa vlákna rozpadnú a uvoľnia vodu. Kvapalina je tekutá. Nenewtonovská kvapalina sa využíva napríklad ako ochranná vrstva do nepriestrelných viest, spomaľuje letiaci projektíl. Namiesto tridsiatich vrstiev kevlaru stačí použiť desať a dve vrstvy nenewtonovskej kvapaliny (Pastorková, 2011). Ale to už sme sa vzdialili z kuchyne. Poďme späť. Prečo sme si pripravili také veľké množstvo do vaničky? Lebo okrem manipulácie rukami sme snívali, že sa poprechádzame po hladine kvapaliny. Na nejaké veľké chodenie to nebolo, ale aspoň sme si poskákali na jednej nohe alebo na dvoch a tiež zapochodovali. Keď sme nohy nechali v pokoji, ponorili sa až na dno. Pri pochodovom alebo vyskakovacom rezkom tempe sa kvapalina spevnila a nohy takmer suché pochodovali po jej spevnenej hladine. Keď sme nechali nohy ponorené a chceli sme prudko vyskočiť von, skákala s nami aj vanička s kvapalinou. Super zábava. Mala však malý nedostatok – nabudúce si musíme pripraviť ešte viac tejto škrobovej kvapaliny, aby sme mali nohy ešte hlbšie zanorené.

Ďalšia vynikajúca vlastnosť neneutronovskej kvapaliny je, že sa veľmi ľahko upratuje a čistí z rúk. Stačí trochu pošúchať a je z nej pevná látka.



obr. 26 Príprava a experimenty s neneutronovskou kvapalinou



obr. 27 Experimenty s chôdzou v neneutronovskej kvapaline

5.9 Aktivita 9 – Téma: Fyzika ako umenie

Úloha: Pripravte si pódiový experiment, ktorý by bol dobre viditeľný pre 50 divákov. Dĺžka trvania experimentu je 5 minút.

Skupina 1 - Horľavá pena - aj pri upratovaní sa vieme zabávať.

Trochu sme na tento pokus zbierali odvahu, ale nakoniec sme si ho odskúšali a ukázalo sa, že fyzika funguje a nie je sa čoho báť.

Pomôcky: vedierko, tanier alebo nehorľavá podložka, voda, Jar (alebo iný penivý prostriedok na umývanie riadov), plyn do zapaľovačov alebo plynová náplň do turistického variča, zapaľovač alebo zápalky, špajdle.

Postup: Vo vedierku si pripravíme penu z vody a čistiaceho prostriedku, potom zoberieme fľašu s horľavým plynom a ventil pritlačíme o dno nádoby. Plyn sa vypustí do nádoby a ešte trochu napení saponát. Vytvorí sa tak pena, v bublinkách ktorej je namiesto vzduchu uzavretý horľavý plyn, v našom prípade propan-butan. Na nehorľavú podložku nanesieme horľavú penu, zápalkami alebo zapaľovačom zapálime špajdlu a priložíme k pene. Pena začne horieť dosť prudkým plameňom a pomerne rýchlo dohorí.

Toto bolo dosť jednoduché. Ale my sme chceli vyskúšať aj verziu s horľavými rukami – teda dotknúť sa ohňa. Preto sme si dôkladne namočili ruku vodou a nabrali si menšiu dávku horľavej

peny do ruky. Potom sme ju rovnakým postupom zapálili a v ruke vzbĺkol oheň. Bola to paráda a vôbec sme sa nepopálili, iba sme cítili na ruke teplo. Postupne sme si to vyskúšali všetci. Aj tí, čo sa najskôr veľmi báli. Táto skúška ohňom nás veľmi nadchla. Keď si s mierou naberieme menšie množstvo peny do dobre navlhčenej ruky, robíme ho na nehorľavej podložke a dodržiujeme opatrnosť pri zapáľovaní je pokus bezpečný.

Vysvetlenie pokusu: Saponátová pena horí, pretože sa jej bublinky naplnili horľavým plynom. Keď horí na našej ruke, nepopáli nás, pretože sme si ju dopredu dobre namočili vodou – voda má veľkú schopnosť odvádzať teplo a vďaka nej na ruke cítime iba príjemné teplo. Okrem toho, že voda dobre odvádza teplo, tak väčšina tepla z horenia plynu sa spotrebuje na vyparovanie vody (Beňuška, 2017, Chajda, 2018).

Na pódiové vystúpenie si pripravíme scénu, že nám mama zakázala ísť na výlet, lebo musíme upratovať, tak sme dostali nápad, ako si môžeme zo saponátovej vody pripraviť malý ohník a možno aj opieť Marshmallow. Preto ten názov: Aj pri upratovaní sa vieme zabávať. My sme robili pokus pre istotu na nehorľavej podložke, ale z pokusu horenia ohňa na ruke vidieť, že penu by stačilo položiť aj na namočený papier, napríklad pijak a nezačal by horieť. Teplo sa bude spotrebúvať na odparovanie vody, (Chajda, 2018). V takomto prevedení je pokus bezpečný, aj keď je s otvoreným ohňom.



obr. 28 Experiment s horľavou penou

Skupina 2 – Pokusy s ťažiskom

Pomôcky: dve vidličky, pohár s tenkým sklom, korková zátka, špajdl'a ostrá a zápalky.

Postup: Začali sme tým, že sme zátku postavili na výšku a napichali sme do nej z obidvoch strán vidličky. Potom sme ju otočili na šírku a do jednej strany sme zapichli zápalku, dierku sme si urobili pomocou špajdle. Vzniknuté teleso sme chytili za zápalku a umiestnili na okraj

pohára. Teraz sa celé teleso držalo na tenkej zápalky a výborne balansovalo. Ešte sme vyskúšali jednu fintu. Zápalku sme zapálili. Aj po zhorení polovice zápalky sa teleso stále udržalo na okraji pohára a dotýkalo sa presne v bode, kde je ťažisko (Senčanski, 2013, Drozd, 2003).

Vysvetlenie: Po zhorení polovice zápalky sa ťažisko presunulo mimo telesa (v našom prípade tesne pod korok) a vďaka tomu vydržalo na tenkej hrane pohára. Na druhý pokus bude treba dobrovoľníka z publika, voláme ho.

ČO MUŽI NEDOKÁŽU: potrebujeme stoličku, stenu a dobrovoľníka mužského rodu, najlepšie dobre stavaného. Nájdeme dobre prístupnú stenu. Pripravíme si stoličku do rúk, otočíme sa chrbtom k stene a urobíme tri kroky (na dĺžku troch chodidiel). Otočíme sa, položíme stoličku na zem a oprieme sa o ňu rukami. Oprieme sa čelom o stenu (trup približne v pravom uhle), zdvihneme stoličku zo zeme do výšky asi 10 cm od podlahy. Pokúsime sa čelo odlepiť od steny a postaviť aj so stoličkou v rukách.

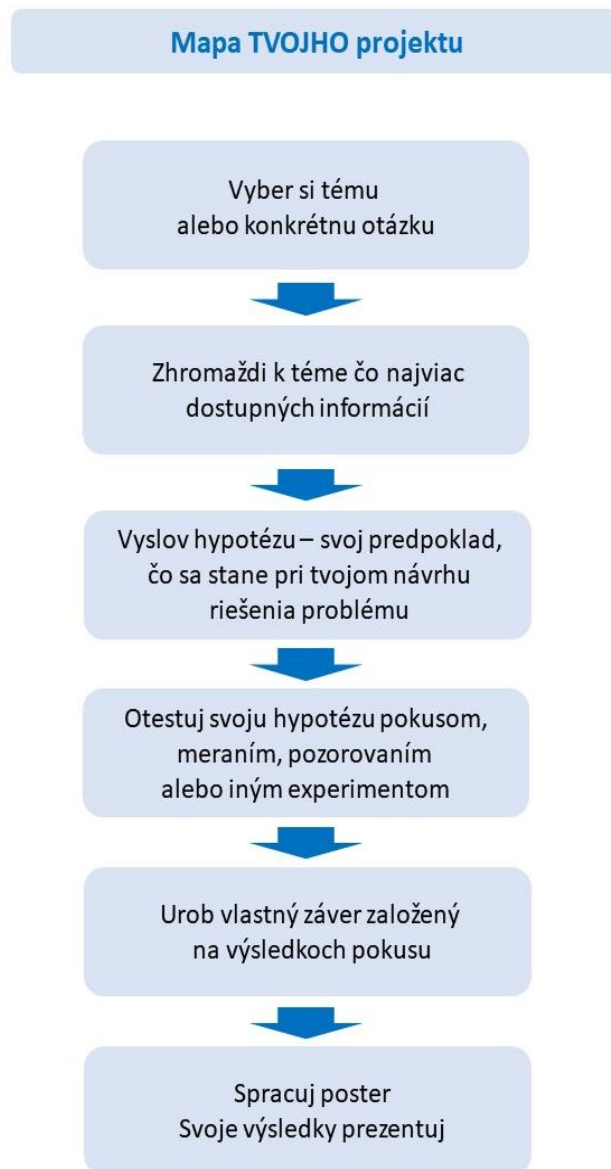
Vysvetlenie: Ženy by tento úkon mali zvládnuť s úsmevom na tvári. Mužom (v priemere väčšine) sa to nepodarí. Dôvod je inak postavené ťažisko tela: Muži ho majú obvykle v hornej polovici tela, podľa svalovej konštitúcie. Ženy majú ťažisko pod pupkom v oblasti panvy. Pri predklone je u žien ťažisko podopreté nohami a teda môžu sa postaviť. U mužov to tak obvykle nie je, ak na to neprídu sami a neposunú si nohy bližšie k stene (Senčanski, 2013).



obr. 29 Experimenty s ťažiskom

5.10 Aktivita 10 – Téma: Festival 4 živlov – Úvod alebo ako pripraviť bádateľský projekt

V mesiacoch máj a jún budú žiaci spracovávať v dvoj až trojčlenných skupinách projekty na zvolené témy. Žiaci absolvujú úvodný seminár na tému „Ako vypracovať bádateľský projekt“ (podľa metodiky v Kukolová, 2018). Uvedenú metodiku sme zvolili s ohľadom na skutočnosť, že svoje bádateľské projekty budú žiaci prezentovať na Festivale 4 živlov v Bratislave v Auréliu. Ako pomôcka k ich vytvoreniu slúži žiakom mapa projektu, obr. 30.



obr. č. 30 Mapa bádateľského projektu (Kukolová, 2018, s. 30)

Témy projektov:

1. Ako funguje zemská gravitácia, alebo ako predmety padajú.
2. Fyzika v kuchyni.
3. Horí, horí, všetko horí.
4. Model nízkoenergetického domu.
5. Slnečná energia - ako si opieť špekáčik na balkóne.
6. Leonardo da Vinci – vedec a vynálezca.

6 DISKUSIA

Pracovať v škole by mali hlavne žiaci, učiteľ nie je v triede preto, aby celú hodinu rozprával. Jeho úlohou je, aby celú komunikáciu moderoval. Učiteľ by nemal svojim žiakom vytvárať študijné opory plné zbytočného učiva a ani im diktovať témy do zošita. Nie je žiadúce žiadne predžúvanie materiálu do memorovacej podoby (Čapek, 2017). Mal by ich viesť k tomu, aby podstatné informácie získavali sami, najlepšie z primárnych zdrojov. Žiakov učíme nástroje, nie učivo (schopnosť riešiť problémy, čítanie s porozumením, prezentovanie, analyzovanie, hodnotenie a pod.). Žiaci hľadajú rôzne pohľady na vec, učia sa analyzovať, interpretovať, myslieť a čítať kriticky. Učiteľ by im mal pripraviť potrebné vzdelávacie aktivity – zaujímavé, zábavné, hravé, praktické, jedným slovom aktivizujúce.

Experimenty s rovesníckym vzdelávaním poukazujú na fakt, že ak aj dáme žiakom voľnosť, boja sa odkloniť od štruktúry vyučovania, na ktorú sú zvyknutí. Preto je potrebné žiakom pripomenúť, že majú „voľné ruky“ (Gajdošová, 2013). V nami realizovanom voliteľnom predmete sa ukazuje, že takýto spôsob vyučovania žiakov motivuje a cítia sa pri ňom sebaisto, pretože majú podporu svojich spolužiakov, ktorých sa môžu kedykoľvek opýtať na čokoľvek. Niekedy je však nevyhnutné žiakov nabádať a podporiť, aby spolupracovali. Veľkú pozornosť je potrebné venovať aj príprave žiakov, ktorí potrebujú príležitosti

na osvojenie si kompetencií z oblasti spolupráce v rámci tímu, delenia úloh v rámci tímu a foriem prezentácie. Ideálna je postupná príprava už od prvého ročníka ZŠ. V skupine žiakov, ktorí navštevujú predmet Veda naživo bolo zrejme posilňovanie týchto kompetencií najmä u žiakov 5. a 6. ročníkov i vďaka vzorovému správaniu žiakov 8.ročníka.

Žiaci uvádzajú prínosy rovesníckeho vzdelávania, ktoré je možné zhrnúť nasledovne: vzdelávanie vo vekovo heterogénnej skupine im pomohlo zlepšiť ich schopnosť riešiť problémové úlohy, vyhľadávanie informácií v literatúre, schopnosť vyhodnocovať dáta, prezentačné a organizačné zručnosti. Dá sa tiež konštatovať, že rovesnícke vzdelávanie má veľký vplyv na získavanie medziľudských a sociálnych kompetencií.

Zaujímavým prvkom, ktorý sa často vyskytuje v realizovaných experimentoch (Gajdošová, 2013), je systém práce, spočívajúci v rozdelení úloh a ich samostatnom zvládnutí. Inak povedané, úlohy si žiaci rozdelia a každý pracuje na čiastkovej úlohe sám a výslednú časť si žiaci medzi sebou posúvajú mailom alebo iným spôsobom cez internet. Takže aj skupinová práca má vlastne individuálny charakter a len 1/6 času žiaci strávia interakciou s inými.

Tým sa ale skupinová práca miňa účinku a nedosahuje zámer, s ktorým bola zadávaná. Z pozície učiteľa je žiaduce žiakov nabádať, aby sa snažili čo najviac kooperovať. Odmena sa dostaví v podobe vyššie opísaných kompetencií.

V rámci našej rovesníckej skupiny som transformáciu skupinovej práce na individuálnu zaznamenala iba v prípadoch extrémneho časového stresu, kedy bolo treba splniť časovo ohraničenú úlohu (príprava súťažných projektov) napríklad v období vyučovacieho voľna. I tak však mali žiaci sklon spájať sa minimálne do dvojčlenných skupín, čo považujem za veľmi dobrý indikátor kvality sociálnych väzieb v skupine.

Väčšinou sa skupiny v rámci predmetu vytvárali podľa voľby žiakov. Ak však necháme žiakov vytvárať skupiny podľa ich uváženia, hrozí, že nebude dochádzať k rozširovaniu ich sociálnej siete, pretože najčastejšie si vyberú do tímu svojich priateľov, v našom prípade spolužiakov. Tu je dôležitá úloha učiteľa, ktorý môže žiakov nabádať, aby zahrnuli do svojich tímov aj iných žiakov.

V niektorých prácach (Žák, 2003) sa uvádza častá námietka, že v súvislosti s projektovo ladenou výukou sa vzdelávanie nekoná za normálnych, ale za obzvlášť priaznivých podmienok. Z toho dôvodu mnohí učitelia poukazujú na nutnosť vytvorenia takýchto podmienok v triede a snažia sa legitimizovať zvýšenú náročnosť prípravy takto smerovanej výuky. Zvolená forma realizovaného voliteľného predmetu prispela k pomerne ľahko zvládnuteľnému vytvoreniu takýchto „obzvlášť priaznivých podmienok“. Vďaka princípu výberu voliteľného predmetu dosahujeme vysokú zaujatosť a aktivitu žiakov.

Experimentálny charakter projektového vyučovania má za následok, že tu je dovolené mnohé, čo je v „normálnom“ vyučovaní zakázané. K tomu patrí napríklad zrieknutie sa obsahového kánonu. Vytvárať podmienky pre tento pedagogický experiment znamená uvedomiť si možnosť využiť tieto odlišnosti pre výchovu (Žák, 2003). V zmysle tohto konštatovania si uvedomujem, akú veľkú výhodu prináša so sebou koncepcia rozširujúceho voliteľného predmetu, ktorý realizujeme vo vekovo zmiešanej skupine s menším počtom žiakov ako je v dnešných triedach bežné a samozrejme v skupine žiakov, ktorí prejavujú zvýšený záujem o vzdelávanie v oblasti fyziky. Predpokladám, že rovnako pozitívnu spätnú väzbu by som dostala i od kolegov vyučujúcich obdobným spôsobom iné predmety.

Pre účely tejto práce, žiaci vyplnili hodnotiaci list predmetu uvedený v kapitole 4 (hodnotenie budeme robiť aj na konci školského roku po absolvovaní všetkých tém).

Na základe tejto spätnej väzby možno konštatovať, že:

- Všetkým žiakom, ktorí navštevujú predmet vyhovuje, keď môžu spolurozhodovať o náplni hodín.

- Z hľadiska aktivít si najväčšiu popularitu získala realizácia pokusov a exkurzie, pričom mladší žiaci uprednostňujú exkurzie, starší vlastnú realizáciu pokusov. Nasleduje práca na projektoch, pričom žiaci uprednostňujú projekty, kde si môžu témy vyberať sami. Domáce pokusy sú druhou najmenej populárnou aktivitou, hlavne u mladších žiakov. Na poslednom mieste obľúbenosti je výklad učiteľa. Pri hodnotení obľúbenosti aktivít si mladší žiaci mali sklon vyberať pasívnejšie aktivity, zatiaľ čo u starších žiakov prevláda chuť experimentovať a vyhľadávajú aktívne činnosti. Cítiť tu pozitívny vplyv metód a foriem práce na hodinách fyziky.

- Z hľadiska foriem práce žiakom najviac vyhovuje skupinová práca v menších skupinách, pričom iba tretina žiakov (prevažne žiaci piateho ročníka) uprednostňujú rozdelenie do skupín podľa tried.

- K témam, ktoré žiakov najviac zaujali patria: pokusy s ohňom, kryštály a kryštalizácia, optické klamy, kuchynské pokusy a spoločný projekt na tému „Ako telesá padajú“.

Potvrdil sa predpoklad, v zhode s literatúrou (Čapek, 2015, s.67), že výklad nevyhovuje takmer nikomu, preto je dobré na to myslieť pri príprave hodín a využívať čo najpestrejšie metódy vyučovania, ktoré postupne uplatňujú rôzne štýly učenia. Všetky štýly vyučovania je možné využívať pri projektovom vyučovaní, ku ktorému vedieme žiakov v povinne voliteľnom predmete. Nakoniec žiaci spracovaný poster alebo plagát môžu zavesiť v triede, čím sa podporuje didaktická vizualizácia triedy.

7 ZÁVER

„Istý veľmi reprezentatívny výskum zisťoval u žiakov vo veku 8 až 15 rokov, v čom spočíva duševná pohoda. Ako najdôležitejšie sa ukázali tieto prvky: samostatnosť, vedomie samého seba, bezpečie a istota. V škole to napríklad znamená, že učiteľ vytvára deťom prostredie, kde môžu v rámci výuky voliť medzi rôznymi možnosťami, spolupracovať v skupinách a učiť sa tak od seba navzájom alebo rozhodovať o tom akej činnosti sa má skupina venovať. To všetko je veľmi dôležité.“ (Čapek, 2017, s. 138)

Uvedené skutočnosti sa potvrdili i pri získavaní spätnej väzby od našich žiakov v priebehu školského roku. Tvorí to dobrý rámec pre realizáciu nadstavbového prírodovedného vzdelávania v oblasti fyziky. Vzhľadom na členenie našej rovesníckej skupiny – žiaci 5. ročníka, ktorí sa s predmetom fyzika doposiaľ nestretli, žiaci 6. ročníka, ktorí získavajú prvé skúsenosti s predmetom, a nakoniec žiaci 8. ročníka, ktorí už absolvovali veľké množstvo aktivít a dosahujú výbornú úroveň znalostí z prebratých fyzikálnych tém, nebolo jednoduché zosúladiť výber jednotlivých aktivít.

V úvode do predmetu sme zaradili rôznorodé aktivizujúce pokusy, ktoré v rámci rovesníckeho vzdelávania pripravili žiaci 8. ročníka a ich úlohou tiež bolo primeraným spôsobom vysvetliť fyzikálne pozadie pokusu.

Na hodinách sme využívali i problémové úlohy zadávané v priebehu mesiacov január – apríl v súťaži Pohár vedy (www.poharvedy.cz, 2019), v jednotlivých kolách žiakov čakali rovnaké úlohy s rozdielnym stupňom náročnosti pre žiakov 5. ročníka a pre žiakov 6. až 9. ročníkov.

Nadobudnuté zručnosti žiaci využijú pri samostatnej formulácii a spracovaní tém, ktoré si mali za úlohu zvoliť v priebehu mesiaca apríl a budú ich v dvoj až trojčlenných skupinách spracovávať v mesiaci máj, podľa zásad prípravy bádateľského projektu (Kukolová, 2018) a následne prezentovať na Festivale štyroch živlov, ktorý sa každoročne koná v júni v Bratislave.

Prínosný pre osobnostný rast žiakov i pre rozvoj ich fyzikálneho myslenia je fakt, že pracujú vo vekovo heterogénnych skupinách. Táto skutočnosť významne prispieva i k dynamike skupinovej práce.

Na základe získanej spätnej väzby možno konštatovať, že „alternatívne“ nastavenie voliteľného predmetu „Veda naživo“ žiakom vyhovuje a chceli by ho v ponuke voliteľných predmetov aj v budúcom školskom roku. Väčší dôraz však bude potrebné klásť na dôslednejšie vedenie bádateľských denníkov, či už v elektronickej alebo písomnej podobe. Fyzikálne vzdelávanie tiež chceme využívať na posilňovanie čitateľskej gramotnosti, a to hlavne u mladších žiakov. Výber vhodných tematických celkov sa bude realizovať v spolupráci so žiakmi na konci školského roku. Ťažisko práce budeme posúvať viac smerom k projektovému vyučovaniu.

8 CENTRUM ĎALŠIEHO VZDELÁVANIA VEDÁTOROV

Od apríla 2018 je AMAVET „Centrum ďalšieho vzdelávania vedátorov“ (CVV). Projekt v rámci Operačného programu Ľudské zdroje napĺňa ambíciu 30-ročných skúseností Asociácie pre mládež, vedu a techniku v oblasti neformálneho vzdelávania podieľať sa na rozvoji potenciálu mladých ľudí v oblasti vedy a techniky.

Cieľom projektu je zvýšenie záujmu mladých ľudí o prírodné a technické vedy a rozvoj ich kľúčových kompetencií pre lepšie uplatnenie na trhu práce. Princípom je prostredníctvom tvorby vedátorských projektov a posterovou prezentáciou podnietiť v žiakoch záujem o bádanie vo všetkých oblastiach života. Naučiť ich, aby otázkou PREČO prebudili v sebe prirodzenú túžbu mladých ľudí po poznávaní a hľadaní odpovedí na otázku AKO. Posterová prezentácia je forma uverejnenia výsledkov vlastnej tvorivej vedátorskej práce, uznávaná vedeckou komunitou po celom svete. Umožňuje ľahšie posúdiť vedomosti, kreativitu a celkové vystupovanie žiaka v relatívne krátkom čase.

Projekt pozostáva z dvoch hlavných aktivít, kde prvá je zameraná na zvýšenie kvalifikácie dobrovoľníkov a pedagogických zamestnancov prostredníctvom školení a druhá, na ňu nadväzujúca aktivita, zameraná na rozvoj kľúčových kompetencií mladých ľudí prostredníctvom neformálneho vzdelávania.

S realizáciou aktivít sú spojené ďalšie činnosti v podobe podaktivít projektu, ako je príprava a vydanie metodických príručiek, organizácia vedeckej súťaže, zabezpečenie účasti na vedeckých súťažiach či vypracovanie expertnej analýzy. Projekt umožní mladým ľuďom získať schopnosti využívať nadobudnuté poznatky z formálneho vzdelávania, efektívnejšie pracovať s dostupnými technológiami, rozvíjať prácu v skupinách i autonómne a sebavedomo vystupovať a prezentovať vlastné závery. Mladí ľudia budú odborne a metodicky vedení k príprave vlastných projektov v oblasti technických a prírodných vied, s možnosťou účasti na vedeckej súťaži. Vzdelávanie pod dohľadom pedagóga naučí mladých ľudí vybranú tému skúmať, hľadať a zbierať informácie, tvoriť vedecké pokusy, kriticky myslieť, spracovávať získané dáta a predviesť ich na vedeckej súťaži.

Podaktivity projektu

Organizácia modelovej súťaže pre mladých ľudí „Festival štyroch živlov AMAVET“. Organizácia tohto podujatia zameraného na špecifické potreby a motiváciu mladých ľudí na ZŠ predstavuje predprípravu na vyššiu úroveň súťaže, na „Festival vedy a techniky AMAVET“.

Festival štyroch živlov AMAVET je prehliadka vedecko-technických projektov žiakov zo základných škôl, ktorí prezentujú svoj projekt pomocou posterovej prezentácie. Najlepšie práce hodnotiaca komisia odporúča postúpiť na Krajský festival vedy a techniky AMAVET. Nosnou témou súťaže sú základné prírodné živly Oheň – Voda – Vzduch – Zem. Podujatie je jedinečné svojim charakterom, nakoľko umožňuje vyzdvihnúť vedátorskú aktivitu žiakov, ktorá je motivačným nástrojom ďalšieho smerovania tejto cieľovej skupiny v procese formálneho vzdelávania i neskoršieho uplatnenia na trhu práce.

Účasť mladých ľudí na „Festivale vedy a techniky AMAVET“. Táto podaktivita nadväzuje na zrealizované vzdelávanie žiakov a aplikuje jeho výsledky na súťaži. Nadobudnuté kompetencie využijú mladí ľudia pri vlastnej prezentácii svojej tvorivej činnosti. Festival vedy a techniky AMAVET je celoštátnou súťažnou prehliadkou vedecko-technických projektov žiakov základných a stredných škôl. V roku 2019 sa uskutočnil už 22. ročník, tradične ako jedno z hlavných podujatí Týždňa vedy a techniky na Slovensku a je súťažou na objavovanie talentov. O kredite festivalu svedčí aj pravidelná záštita ministra školstva, vedy, výskumu a športu SR a odborná garancia Slovenskej akadémie vied, Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave a Žilinskej univerzity v Žiline. Prepájanie mladého talentu s pedagógmi stredných škôl a univerzít je charakteristickou črtou 22 ročnej histórie festivalu. AMAVET každoročne vysielala vybraných víťazov festivalu na prestížne partnerské súťaže a výstavy v Európe, ale aj v USA a Číne, kde mladé slovenské talenty zaznamenávajú úspech v podobe zisku medailí rôzneho lesku.

Medzi ďalšie podaktivity patria:

- mobilizácia kompetencií a motivácie dospelých pre vedu a techniku,
- školenie žiakov základných a stredných škôl ako pripraviť vedátorský projekt,
- aktualizácia metodickej knihy „Ako vyhrať vedeckú súťaž“,
- účasť lektorov na Festivale vedy a techniky AMAVET,
- vypracovanie expertnej analýzy.



Asociácia pre mládež, vedu a techniku

AKO PRIPRAVIŤ ŽIAKOV NA VEDÁTORSKÚ SÚŤAŽ

PANEL VEDOMOSTÍ A TALENTU

Cieľom projektu je naučiť žiakov aby otázkou **PREČO** prebudili v sebe prirodzenú túžbu mladých ľudí po poznávaní a **hľadaní odpovedí na otázku AKO.**



amavetsk



@amavet



AMAVETsk



9 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

BEŇUŠKA, J. 2011. *Školský vzdelávací program fyzika a experiment*. In Tvorivý učiteľ fyziky IV, Smolenice. Košice : Slovenská fyzikálna spoločnosť, 2011. s. 25-38. ISBN 978-80-970625-3-8.

BEŇUŠKA, J. 2017. *Experiment je zážitok*. Turany : Tlačiareň P+M, 2017. 110 s.

BLAŠKO, M. 2013. *Kvalita v systéme modernej výučby*. [online]. Košice : Technická univerzita, 2013. s. 410. [cit. 2019-04-28]. Dostupné na internete:

<<http://web.tuke.sk/kip/main.php?om=1300&res=low&menu=1310>>.

ISBN 978-80-553-1281-1.

BLAŠKO, M. 2015. *Tvorba programu výučby*. Aktualizované vydanie [online]. Košice : KIP TU, 2013. s. 112. [cit. 2019-05-12]. Dostupné na internete:

<<http://web.tuke.sk/kip/main.php?om=1300&res=low&menu=1310>>.

BROWNOVÁ, C., L. 2015. *Úžasné chemické pokusy v kuchyni*. Brno : Edika, 2015.

122 s. ISBN 978-80-266-0639-0.

ČAPEK, R. 2018. *Líný učitel – cesta pedagogického hrdiny*. Praha: RAABE, 2018. 138 s.

ISBN 978-80-7496-344-5.

ČAPEK, R. 2017. *Líný učitel – jak učit dobře a efektivně*. Praha: RAABE, 2017. 175 s. ISBN 978-80-7496-387-2.

ČAPEK, R. 2015. *Moderní didaktika*. Praha : Grada, 2015. 608 s.

ISBN 978-80-247-3450-7.

DROZD, Z. – BROCKMEYEROVÁ, J. 2003. *Pokusy z volné ruky*. Praha : Prometheus, 2003. 148 s. ISBN 80-7196-268-6.

GAJDOŠOVÁ, M. 2013. *Nauč sa to odo mňa*. Bratislava : IUVENTA , 2013. 19 s.

ISBN 978-80-8072-140-4,

GERGELOVÁ, B. - VELMOVSKÁ, K. - DEMKANIN, P. 2015. *Nemusíme byť kamaráti na to, aby sme dokázali spolupracovať*. In Tvorivý učiteľ fyziky VIII, Smolenice. Košice: Slovenská fyzikálna spoločnosť, 2016. ISBN 978-80-971450-8-8. s. 86-97.

CHAJDA, R. 2009. *Zkoumáme kapaliny*. Brno: Edika, 2009. 48 s. ISBN 978-80-251-2568-7.

- CHAJDA, R. 2014. *Fyzika a dvore – 100 zábavných pokusov pre každého*. Brno : Edika, 2014. 96 s. ISBN 978-80-266-0496-9.
- CHAJDA, R. 2017. *Velká kniha labyrintů a hlavolamů*. Brno : Edika, 2017. 127 s. ISBN 978-80-266-1185-1.
- CHAJDA, R. 2018. *Senzační výbušné experimenty*. Brno : Edika, 2018. 71 s. ISBN 978-80-266-1228-5.
- KIREŠ, M. - NOVÁKOVÁ, M. 2011. *Školský výskumný projekt*. In Tvorivý učiteľ fyziky IV, Smolenice. Košice : Slovenská fyzikálna spoločnosť, 2011. ISBN 978-80-970625-3-8. s. 145-151.
- KIREŠ, M. a kol. 2016. *Bádateľské aktivity v prírodovednom vzdelávaní, časť A*. [online]. Bratislava : ŠPÚ, 2016. 128 s. [cit. 2019-02-12]. Dostupné na internete: <http://www.statpedu.sk/files/articles/nove_dokumenty/ucebnice-metodiky-publikacie/badatelске-aktivity/01cast_a_web.pdf > ISBN 978-80-8118-155-9.
- KUKOLOVÁ, G. a kol. 2018. *Vzdelávanie vedátorov v kocke – metodická príručka pre lektora*. Bratislava : AMAVET, 2018. 32 s. ISBN 978-80-88953-71-5.
- LLEWELLYN, D. 2002. *Inquire Within: Implementing Inquiry-Bases Science Standards*. In Corwin Press, s. 13-16.
- MARTÍNEK, P. 2011. *Domáci experiment při výuce fyziky na ZŠ : diplomová práca*. [online]. České Budějovice : Pedagogická fakulta Jihočeskej univerzity, 2011. s. 107. [cit. 2019-02-12]. Dostupné na internete: < https://theses.cz/id/hbig4z/Diplomov_prce_-_Pavel_Martnek.pdf >.
- PASTORKOVÁ, M. 2011. *Z fyzikálnej kuchyne Gymnázia Púchov*. In Tvorivý učiteľ fyziky IV, Smolenice. Košice : Slovenská fyzikálna spoločnosť, 2011. ISBN 978-80-970625-3-8. s. 180-184.
- PETLÁK, E.: *Všeobecná didaktika*. Bratislava : IRIS, 1997. 311s. ISBN 80-88778-49-2.
- PETTY, G. 2013. *Moderní vyučování*. Praha : Portál, 2013. 568 s. ISBN 978-80-262-0367-4.

RISTVEJ, J. – KUKOLOVÁ, G. - FERKO, A. 2013. *Ako vyhrať vedeckú súťaž*.

Bratislava : AMAVET, 2013. 110 s. ISBN 978-80-88953-49-4.

ROBINSON, K. – AROICA, L. 2013. *Ve svém živlu*. Brno : BizBooks, 2013. 296 s. ISBN 978-80-265-0130-5.

SENČANSKI, T. 2013. *Malý vedec. Kompas z ihly a viac ako 60 ďalších experimentov*. Brno : Edika, 2013. 63 s. ISBN 978-80-266-0363-4.

SENČANSKI, T. 2014. *Malý vedec. Kaleidoskop a viac ako 60 ďalších experimentov*. Brno : Edika, 2014. 71 s. ISBN 978-80-266-0561-4.

SVOBODA, E. 2001. *Fyzika – pokusy s jednoduchými pomůckami*. Praha : Prometheus, 2001. 54 s. ISBN 80-7196-226-0.

ŠOŠOVIČKOVÁ, J. 2014. *Možnosti zvýšenia technickej a prírodovednej gramotnosti v podmienkach základnej školy*. In 8. didaktická konferencia: zborník príspevkov. Dubnica nad Váhom : Dubnický technologický inštitút v Dubnici nad Váhom, 2014. 258 s. ISBN 978-80-89732-01-2.

TESAŘ, J. – JÁCHYM, F. 2009. *Fyzika 3 pro základní školu: světelné jevy, mechanické vlastnosti látek*. Praha : SPN – Pedagogické nakladatelství, 2009. 120 s. ISBN 978-80-7235-414-6.

TUREK, I.: *Didaktika*. Bratislava: IURA Edition, 2008. 598 s. ISBN 978-80-8078-198-9.

ŽÁK, V. 2003. *Fyzika v projektové výuce : diplomová práce*. Praha : Matematicko-fyzikální fakulta UK, 2003. 83 s.

Webové stránky

Štátny vzdelávací program pre druhý stupeň ZŠ. [online]. Bratislava : ŠPÚ, 2011. Dostupné na internete: <<http://www.statpedu.sk/sk/svp/statny-vzdelavaci-program/svp-druhy-stupen-zs/>>, [cit. 2019-05-04].

Štátny vzdelávací program. Nižšie stredné vzdelávanie – ISCED 2. [online]. Bratislava : ŠPÚ, 2015. 24 s. Dostupné na internete: <<http://www.minedu.sk/data/att/7500.pdf>> [cit. 2019-03-22].

Štátny vzdelávací program. Fyzika. (Vzdelávacia oblasť: Človek a príroda) – ISCED 2.

[online]. Bratislava : ŠPÚ, 2009. 13 s. Dostupné na internete:

<http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/statny-vzdelavaci-program/fyzika_isced2.pdf> [cit. 2019-04-15].

Fyzika okolo nás. [online]. Brezno. 15 s. Dostupné na internete:

<https://cloud6.edupage.org/cloud/Fyzika_okolo_nas.pdf?z%3A7L8wQJVTMSIRfKKWRoY4XZ6KBOG3ZkrW644kk0BnqqKALf5Zs1P9MSLdVikTt%2BIt>, s. 3-6,

[cit. 2019-04-18].

<http://www.poharvedy.cz>

<https://amavet.sk/index.php?id=261&idd=8>

<http://www.montessoria.sk/montessori/montessori-pedagogika/vekovo-zmiesana-skupina-deti>

Videa:

https://www.youtube.com/watch?v=CCGxCyn8DNE&fbclid=IwAR3eaXd5nO56Z44K6rcNTQCxGP-5Yk7RczIOtTnYRpLTxvOTeAynosrdE8_c

10 PRÍLOHY

Tematický výchovnovzdelávací plán PVP - VEDA NAŽIVO, šk. rok 2018/2019 Ing. Jana Šošovičková. Ph.D.					
mesiac	Hodinová dotácia	Obsahový štandard TÉMA*	Výkonový štandard Žiak vie:	Metódy, formy, prostriedky Aktivity žiakov na vyučovacej hodine	Poznámky
IX.	1. 11.9	Úvod, ako sa robí veda Ako pracuje vedec BOZP	- predstaviť spôsob práce vedca, - opísať priebeh jednoduchého experimentu, - správať sa bezpečne v laboratóriu.	- diskusia - brainstorming/návrh aktivít na celý školský rok, -krátke školenie BOZP.	
	2. 18.9	EXKURZIA Vedecký veľtrh a Aurélium - čo sme zažili	- spracovať správu o exkurzii - prezentovať fotografie a videá natočené na Vedeckom veľtrhu v Bratislave a v Auréliu, - diskutovať o zážitkoch.	-diskusia s účastníkmi, -žiaci prednesú svoje krátke správy, porovnajú si, ktoré aktivity ich najviac zaujali, -premietnutie fotografií, krátkych videí.	
	3. 25.9	Moja obľúbená vedecká kniha alebo časopis	- referovať o obľúbenej vedeckej knihe, - prerozprávať hlavnú myšlienku vedecko-populárneho textu.	-žiaci prinesú svoje obľúbené vedecké knihy, predstavia ich, -z prinesených časopisov Mladý vedec, QUARK si vyberú článok, ktorý ich zaujal a ústne ho prezentujú.	
X.	4. 2.10	Bádateľsky orientované vyučovanie – ako sa učiť aktívne	- vymenovať základné kroky bádateľského prístupu, - popísať jednotlivé kroky a pochopiť ich význam v procese učenia.	-diskusia, uvádzanie príkladov a porovnávanie s tradičnými metódami výučby.	
	5. 9.10	Vedecký denník	-zaznamenávať zaujímavé nápady a podnety do denníka, informácie o zaujímavých podujatiach a udalostiach, - porovnať denník a vedecký denník.	- založenie vedeckých denníkov, - diskusia o tom ako zaznamenávať rôzne udalosti, -porovnanie predstáv o forme zápisov.	
	6. 16.10	Pokusy s balónmi	- navrhnuť pokus na realizáciu, - pripraviť potrebné pomôcky, zapísať postup pokusu, predvídať hypotézu.	-práca s literatúrou, výber vhodných pokusov na realizáciu, -príprava pomôcok na ďalšiu hodinu.	

XI.	7. 6.11	Pokusy s balónmi	-realizovať pokus (demonštračný), -vysvetliť fyzikálny princíp pokusu, -zhodnotiť platnosť hypotézy, -urobiť záznam o pokuse do denníka alebo na kartu pokusu, -zhotoviť fotodokumentáciu k pokusu.	-žiaci si jednotlivě alebo v menších skupinách pripravia pokusy a predvedú ich pred spolužiakmi, -spoločne si vysvetlíme fyzikálny princíp/rovesnícke vzdelávanie, - žiaci urobia do denníkov záznam o pokuse alebo si založia spoločnú kartotéku.	
	8. 13.11	Informácia o FVAT – Festivale vedy a techniky v Bratislave	- porozprávať zážitky z festivalu, ktorého sa zúčastnili vybraní žiaci, - oboznámiť spolužiakov s najzaujímavejšími projektami.	- premietanie filmu o FVAT, motivácia k budúcoročnej účasti, - beseda s aktívnymi účastníkmi o ich projektoch/rozhovor, diskusia.	
	9. 20.11	Pozorovanie jednoduchým ďalekohľadom	-zhotoviť jednoduchý ďalekohľad, - naplánovať a vykonať domáci pokus, -urobiť záznam o pozorovaní.	- výroba a pozorovanie pomocou papierového ďalekohľadu, - domáci experiment.	
	10. 27.11	Ako funguje optický mikroskop	-vysvetliť rozdiel medzi mikroskopickým a makroskopickým pozorovaním, -vymenovať základné časti optického mikroskopu,	-samoštúdium literatúry, demonštrácia práce s optickým mikroskopom, príprava vzoriek/práca v skupinách,	
XII.	11. 4.12	Ako funguje optický mikroskop	-obsluhovať optický mikroskop, -pripraviť si vzorku na pozorovanie, -zhotovovať snímky z pozorovania, -vymenovať výhody a nevýhody pozorovania v optickom mikroskope.	-pozorovanie rôznych objektov pomocou optického mikroskopu, - zhotovovanie snímok pomocou digitálnej kamery, -diskusia o pozorovaných objektoch, -zhodnotenie.	
	12. 11.12	Kryštály a kryštalizácia	- opísať čo je to kryštalizácia, kedy sa s ňou stretávame, -pochopiť čo je to kryštál, -vysvetliť pojem amorfná a kryštalická látka, uviesť príklady látok, - pripraviť pokus na pozorovanie kryštalizácie.	-príprava kryštálov pomocou kreatívnej sady a jednoduché pokusy s kryštalizáciou cukru a soli, -pozorovanie kryštálov mikroskopom, -diskusia o tom, či je čokoláda kryštalická alebo amorfná látka.	
	13. 18.12	Topenie a tuhnutie látok	- popísať proces tuhnutia a topenia rôznych druhov látok,	-topenie a tuhnutie rôznych látok: vody, cínu a odlievacie cínových kúskov	

XII.			- porovnať topenie a tuhnutie jednotlivých látok (ľad, vosk, čokoláda, cín), - zaznamenať výsledky experimentu do prehľadnej tabuľky, - spracovať výsledky pokusu.	do formy a do vody, čokolády, odlievanie čokoládových bonbónov, vosku, - spojenie s predvianočnými rituálmi/ skupinová práca.	
I.	14. 8.1	Správanie sa telies v kvapalinách	- vysvetliť kedy teleso v kvapaline pláva/vznáša sa a potopí sa, - pomenovať od akých vlastností závisí správanie telies v kvapaline.	- pokus s tancujúcimi hrozičkami, - vysvetlenie správania rôznych predmetov v perlivej minerálke.	
	15. 15.1	Čo našiel žabiak v rybníku	- roztriediť rôzne predmety, ktoré našiel žabiak v rybníku, - popísať kde ich mohol nájsť (na dne, na hladine, pod hladinou).	- výroba ponorky alebo potápača a demonštrácia jeho správania v kvapaline.	
	16. 22.1	Čo našiel žabiak v rybníku –recyklujeme	- vyrobiť užitočnú hračku alebo fyzikálny pokus z vecí, čo žabiak našiel v rybníku.	- tvorivá činnosť v skupine – žiaci z daných vecí majú vyrobiť predmet alebo pokus, ktorý bude mať súvis s fyzikou.	
	17. 29.1	Čudné kvapaliny – nenenewtonovská kvapalina	- porovnať správanie klasickej kvapaliny a nenenewtonovskej kvapaliny.	- príprava nenenewtonovskej kvapaliny a objavovanie jej fyzikálnych vlastností.	
II.	18. 5.2	Čo dokáže povrchové napätie	- ako dosiahnuť aby kov plával na hladine/žiletka, spinka, špendlík, - čo je to povrchové napätie, - dokáže znížiť povrchové napätie vody.	- pokus – spinka plávajúca na hladine (podložená papierom), - pôsobenie saponátu na miešanie farieb v mlieku.	
	19. 12.2	Fyzikálna hračka – hľadáme okolo seba	- povedať čo je fyzikálna hračka, význam, - aké máme doma fyzikálne hračky, - vyrobiť si svoju fyzikálnu hračku,	- žiaci si z domu prinesú rôzne fyzikálne hračky, hráme sa s prinesenými hračkami a vysvetľujeme ako fungujú, - výroba jednoduchej fyzikálnej hračky a jej odskúšanie, zorganizovanie výstavy.	
	20. 19.2	Fyzikálna hračka - vyrábame	- vysvetliť princíp/ ako funguje hračka, - zorganizovať výstavu fyz. hračiek.		
II.	21. 26.2	Optické klamy	- vysvetliť čo je to optický klam, - vymenovať v prírode javy súvisiace s optickými klamami,	Práca v skupinách – výroba optických klamov, prezentácia s vysvetlením ako fungujú.	

			-vyrobiť jednoduchý optický klam a vysvetliť jeho podstatu.		
III.	22. 12.3.	Ako funguje gravitácia- úvod	-vysvetliť prečo telesá padajú k zemi, -popísať vplyv vlastností telesa a okolitého prostredia na rýchlosť pádu, -utvoriť si predstavu o fyzikálnej veličine gravitačná sila.	-premietnutie filmu: dopad pierka a ocelevej gule vo vzduchu a vo vákuu, tvorba hypotézy, čo sa bude diať v oboch prípadoch, -spoločné vysvetlenie experimentu,	
	23. 19.3.	Ako telesá padajú	-navrhnuť experiment na padanie telies o rôznej hmotnosti, -podieľať sa na tvorbe pomôcok, -vytvoriť hypotézu o výsledkoch experimentu.	-návrh podmienok vlastného experimentu s cieľom dokázať, že telesá s rôznou hmotnosťou dopadnú naraz aj v podmienkach mimo vákuu, -spolupráca so žiakmi s PVP 3D tlač na tvorbe skúšobných teliesok o rôznej hmotnosti, ktoré budeme testovať a na tvorbe padacej rampy,	
	24. 26.3.	Ako telesá padajú	- uskutočniť úvodný experiment, - vytvoriť filmový záznam, - optimalizovať podmienky experimentu, - optimalizovať padacie telieska a padaciu rampu.	-vybraní žiaci (sami si zvolia) experiment po optimalizácii podmienok zrealizujú a spracujú ako projekt na Festival 4 živlov.	
IV.	25. 2.4.	Fyzika v kuchyni	- navrhnuť jednoduchý pokus s kuchynskými pomôckami, - zostaviť hypotézu, -realizovať pokus, -zdokumentovať pokus a urobiť záznam, -urobiť demonštráciu pokusu, -podať fyzikálne vysvetlenie pokusu.	- žiaci si z dostupnej literatúry pripraví pokús s pomôckami ľahko dostupnými v kuchyni, pracujú v skupinách podľa vlastného výberu, prezentujú ho pred spolužiakmi a diskutujú fyzikálne vysvetlenie.	
	26. 9.4.	Fyzika ako umenie	- vymyslieť a zrealizovať zábavnou formou pokus na pódiu/v tíme, - podať fyzikálne vysvetlenie pokusu.	-žiaci si pripraví jednoduchý pokus, ku ktorému okrem fyzikálneho vysvetlenia zinscujú krátke divadelné vystúpenie na pódiu - čas trvania 5 min.	
IV.	27. 16.4.	Festival 4 živlov – Úvod alebo ako pripraviť bádateľský projekt	- zvoliť vhodnú tému na projekt, -rozhodnúť sa pre skupinovú alebo samostatnú prácu, -obhájiť svoj názor.	-výber tém na vedecký festival, -rozdelenie do tímov, prípadne samostatná práca žiaka na projekte, -diskusia o zvolených témach.	

V.	28. 7.5.	Festival 4 živlov – Ako vyhrať vedeckú súťaž	-pracovať s informáciami, -vysloviť hypotézu, -naplánovať experiment.	-žiaci si prinesú materiály k projektu, -diskusia o prinesených materiáloch, -návrh experimentu, -vyslovenie a prezentácia hypotéz.	
	29. 14.5.	Festival 4 živlov – Práca na projekte	- realizovať experiment, -zapísať jeho kvantitatívne a kvalitatívne výstupy,	- vytvorenie trojrozmerného objektu alebo príprava demonštračného pokusu ako súčasti projektu,	
	30. 28.5.	Festival 4 živlov - Práca na projekte	- zdokumentovať experiment, - urobiť záznam o výsledku pozorovania.	- vyhotovenie textovej a obrazovej dokumentácie – práca v tímoch.	
VI.	31. 4.6.	Festival 4 živlov – Prezentácia/ poster	-pripraviť poster, -prezentovať svoje výsledky, -odpovedať na otázky k projektu.	- príprava/ dokončenie posteru, - cvičné prezentácie v triede pred účasťou na festivale – práca v tímoch, -zhodnotenie výsledkov, sebahodnotenie.	
	32. 11.6.	EXKURZIA Elektrárňa Piešťany	- realizovať pripravené experimenty v zvolených vzdelávacích blokoch.	- žiaci absolvujú vzdelávacie blok na témy: optické klamy a kreslenie svetlom.	
	33. 18.6.	Zhodnotenie a rozlúčka	-zhodnotiť náplň predmetu v uplynulom školskom roku, -podať návrhy do budúceho šk. roku, -zhodnotiť účasť na festivaloch a súťažiach, dať návrhy na nové. -podieľať sa na úprave tematického plánu, príp. plánu exkurzií.	- vyhodnotenie súťaží, slávnostné odovzdávanie darčiekov, ocenení. -rozprávame si plány na prázdniny – aké vedecké podujatia budeme absolvovať, príprava na ich dokumentovanie.	

**Zvolené témy sú orientačné, je možné ich upraviť pod dohodu, prípadne nahradiť vlastnou témou.*

- Literatúra:**
1. Kostič, Ž., K.: Medzi hrou a fyzikou, Alfa 1975
 2. Chajda, R.: Zábavné experimenty pro děti, Zkoumáme kapaliny, Computer Press, a.s. 2001
 3. Chajda, R.: Pohyblivé obrázky, Computer Press, a.s. 2011
 4. Chajda, R.: Fyzika na dvore, Fyzika v kuchyni., Albatros media 2013
 5. Chajda, R.: Senzačné výbušné experimenty, Edika 2018
 6. Chajda, R.: Veľká kniha mladého technika, Edika 2018
 7. Senčanski, T.: Mladý vedec 1, 2, 3, 4, Edika 2012-2018
 8. Bárta, M.: Malý chemik, Edika 2018
 9. Amavet – Ako vyhrať vedeckú súťaž, AMAVET 2013
 10. Amavet – Vzdelávanie vedátorov v kocke, Metodická príručka pre lektora, AMAVET 2018
 11. Turek, I.: Ako veci vidíme, EDIS Žilina 2015., Ako sa veci hýbu, Edis 2007.
 12. Brown, C.L.: Úžasné chemické pokusy v kuchyni, Albatros Media 2015.
 13. Drozd, Z., Brockmeyerová, J.: Pokusy z volné ruky, Prometheus 2003
 14. Kulháněk, P.: Z kuchyne do vesmíru, AGA Praha 2016
 15. Beňuška, J.: Experiment je zážitok, Tlačiareň P+M 2017
 16. Nahodil, J.: Fyzika v běžném životě, Prometheus 2004
 17. Kremer, B.: Mikroskop zcela jednoduše, Aventinum 2013

Časopisy: Mladý vedec, QUARK, 21. století

PVP: VEDA NAŽIVO / šk. rok 2018/2019**Charakteristika:**

Predmet je zameraný na doplnenie vedomostí v predmete fyzika a kooperujúcich prírodovedných disciplín ako sú chémia, biológia, matematika, technika a environmentálna výchova - hľadanie prepojení a tiež na uvedomovanie si základných prírodných zákonitostí. Je určený pre žiakov 5. až 9. ročníkov. V priebehu školského roka sa žiaci postupne pripravujú na prácu na vlastnom projekte. Vykonávajú jednoduché aj zložitejšie pokusy (inšpirované napríklad súťažou Pohár vedy – BEPPO 2019), ktoré súvisia nielen s fyzikou. Zúčastňujú sa iných tematických súťaží. Na tvorbu projektov, ale i menších pozorovaní žiaci využívajú rôzne stavebnice (Lego, Kosmos, Fishertechnik). Naučia sa samostatne pracovať na optickom mikroskope, pripravovať jednoduché vzorky a urobiť digitálny snímok z pozorovania. Naučia sa naplánovať pokus, realizovať ho, zostaviť hypotézu a potvrdiť ju alebo vyvrátiť experimentálnym pozorovaním, spracovať výsledky pozorovaní do jednoduchých záznamov a správ o pozorovaní a prezentovať ich spolužiakom. Svoje nadobudnuté zručnosti budú môcť žiaci zúročiť na hodinách fyziky, kde dokážu zastúpiť učiteľa pri demonštračných pokusoch. Naučia sa ako si pripraviť projekt na vedeckú súťaž. Učia sa spolupracovať navzájom a vytvárať malé pracovné tímy. Podieľajú sa na príprave bádateľských aktivít pre ostatných žiakov, prípadne pre predškolákov. Môžu sa pokúsiť zostaviť vlastnú knihu pokusov alebo podieľať sa na vytvorení spoločnej kartotéky pokusov. Učia sa ako prezentovať svoju prácu, prípadne pripraví vlastný vedecký festival, vydajú zborník prác - každý spracuje ľubovoľnú tému podľa svojho výberu.

Ciele:

Ciele budú dosahované cez široké spektrum činností, ktoré vedie žiakov k získaniu základných zručností – prelievanie tekutín, presýpanie, odhad množstva, manipulácia so studenými, teplými, horúcimi predmetmi, zapisovanie (zaznamenávanie) si výsledkov pozorovaní, plánovanie si a príprava jednoduchých činností, vyhľadávanie materiálu na pokusy v svojom domácom prostredí a pod.

Žiaci sa učia predvídať výsledky realizovaných pokusov a vysvetľovať pozorované deje, ako aj sami tvorivo pristupovať k realizácii pokusu a rozmyšľať ako by sa ešte skúmanie dalo doplniť, aby prinieslo zistenie nových zaujímavých poznatkov. Učia sa vytvárať základné návyky k systematickej a dôslednej práci, vrátane udržiavania pracovného poriadku a disciplíny ako základného predpokladu vedeckej práce. Učia sa prezentovať svoju prácu.

Dôležitou súčasťou je rovesnícke vzdelávanie, tvorivá spolupráca v rámci skupiny, vytváranie sociálnych väzieb, zvyšovanie čitateľskej a prírodovednej gramotnosti, kritické myslenie.

Témy:

Pohyb, Zotrvačnosť, Sily akcie a reakcie, Ťažisko telesa, Gravitácia, Kvapaliny/ plávanie a potápanie telies, Povrchové napätie, Topenie a tuhnutie látok, Kryštalizácia a kryštály, Jednoduchá optika a optické klamy, Súťaž o pohár vedy: podľa aktuálnych zadaní, 4. živly: Oheň, Voda, Vzduch a Zem – v prírodovedných témach projektov. Témy podľa vlastného výberu.

Domáci pokus – žiačka 5. ročníka:

Pokus s balónom, práškom do pečiva a octom

Úloha – Čo sa stane, keď do nádoby s octom pridáme prášok do pečiva?

Pomôcky – 1/2l plastová fľaša, balóny, lievik, prášok do pečiva, ocot, voda, Um.

Postup – Do balónika som si pomocou lievika nasypala prášok do pečiva a ten som opatrne nasadila na plastovú fľašu, kde som predtým naliala asi 2 dcl octu (na fľaši som si prečítala, že ocot obsahuje aj vodu, tak som ju nepridávala). Potom som prášok do pečiva opatrne nasypala do octu a čakala som, čo sa stane.

Hypotéza – Myslela som si, že balón sa nafúkne. (Prečo iné by sme ho tam nasádzali?)

Výsledky – A naozaj – **môj predpoklad sa potvrdil**. Prášok do pečiva začal v octe veľmi peniť a balón sa nafukoval. Prečo sa to stalo? Na vrecúšku od prášku do pečiva som si prečítala, že obsahuje hydrogenuhličitan sodný - sódu bikarbónu.

Už sme predtým robili pokusy, kde sóda s octom veľmi pení a buď nafúkne rukavicu, vystrelí raketu alebo len pení drakovi z papule, prípadne sme to použili do sopky. Preto viem, že sóda spolu s octom reaguje a vzniká oxid uhličitý - CO_2 a ten uniká do balóna a nafúkne ho.

Záver – V pokuse sme zistili, že pri reakcii octu a prášku do pečiva vzniká oxid uhličitý, CO_2 , ten najskôr napení ocot a potom uniká z fľaše a nafúkne balón.

Fotodokumentácia pokusu:



Neskôr:

Doma som pomáhala mame pri pečení a zistila som, že takto prášok do pečiva pôsobí aj na cesto, napení ho alebo nafúkne. Ale nedávame do cesta vždy ocot, preto som sa rozhodla vyskúšať, čo urobí prášok do pečiva, keď ho dáme iba do čistej vody. Zopakovala som pokus presne rovnako, ale už som do fľaše dala čistú vodu. Prášok začal peniť tiež a balónik sa tiež nafúkol. Mala som trochu menší balón, ale aj tak som si všimla, že voda penila menej a aj balón sa nafúkol menej.

Pokus s vodou:

Rozmýšľala som ako je to možné. Na vrecúšku od prášku som si prečítala, že obsahuje okrem sódy aj kukuričný škrob a ešte tam býva kyselina citrónová. Na internete sme našli, že ten škrob je tam preto, aby zachytával vlhkosť vzduchu a prášok nepení už vo vrecúšku. Až keď sa prášková kyselina namočí, začína penenie, preto dávame prášok do pečiva do cesta s múkou a najlepšie nakoniec, aby moc nevypeníl predtým ako sa dá cesto piecť. Niektoré zložky prášku začnú napeňovať až keď sa zvýši teplota, tak je viac penivý v teplej vode. Keď miešame cesto, mali by sme pridávať studené tekutiny, aby sa cesto nafukovalo viac pri pečení. Vďaka tomuto pokusu som zistila ako lepšie používať prášok do pečiva, aj prečo napríklad dávame do cesta na chleba ocot.



Niekedy dávame do cesta aj Um. Ako by to bolo s Umom?

Vyskúšali sme to: Žiadne napeňovanie sa nedialo. Tak som zatriasla fľašou a veľmi pomaly sa balónik málinko nafúkol. Trochu to vo fľaši bublalo. Asi alkohol pôsobí oveľa pomalšie, neskôr a možno až pri vyššej teplote. To by mohlo byť pre pečenie dobré a tiež nafúknuť cesto.

Potom sa prášok na dne usadil a vôbec sa nerozpúšťal. Zistila som, že je asi dobré, keď sa pri pečení spoliehame na viac pomocníkov.



Domáci pokus – žiacka 5. ročníka

Experiment s jednoduchým ďalekohľadom

Cieľ – Pozorovanie krajiny jednoduchým ďalekohľadom.

Úloha – Zostrojiť si jednoduchý ďalekohľad a pozorovať s ním okolie v rôznych častiach dňa.

Pomôcky – biely a čierny papier, lepiaca páska, nožnice, fotoaparát.

Postup – 1. Zostrojila som si z papiera pomocou lepiacej pásky 4 tubusy – 2 biele a 2 čierne. Priemer tubusov je približne 28 milimetrov a dĺžka 30 centimetrov.

2. Na jeden z dvojice tubusov som pripevnila clonku s priemerom približne 8 mm.

3. So zhotovenými tubusmi – vlastne ďalekohľadmi, som pozorovala okolie nášho domu ráno, okolo obeda alebo po príchode zo školy a večer. Pozorovania som robila z okna mojej izby, ktorá je otočená na západ – tak som dobre videla zapadajúce slnko a popoludní, keď je pekne, tu dlho svieti slnko. Na tejto strane som si vybrala okno domu a anténu v záhrade u susedov.

Tiež som pozorovania robila z izby otočenej na východ – tam bolo dobre vidieť východ slnka aj zaujímavé odrazy svetla pri západe slnka. Na tejto strane som si vybrala vežu kostola, komíny susedného domu a aj nejaké vzdialenejšie strechy.

Hypotéza – Podobné pozorovania v škole sme už robili pred dvoma rokmi. Pamätala som si, že lepšie sa nám pozorovalo s ďalekohľadom ako s voľným okom a s čiernym ďalekohľadom to bolo lepšie ako s bielym. **Očakávala som preto, že aj teraz sa mi bude najlepšie pozorovať s čiernym tubusom.**

Výsledky – Pri pozorovaní som zistila, že to nie je celkom jednoduché a musela som si niektoré veci aj pozrieť na internete a v knižke. Najskôr som iba pozorovala vybrané objekty a zistila som, že naozaj sa mi lepšie pozoruje cez tubus ako voľným okom. Myslím si, že tubus oku pomáha vybrať časť krajiny, na ktorú sa sústreďí a neruší ho potom okolie. Tubus sa veľmi osvedčil aj pri pozorovaní proti slnku, hlavne zapadajúcemu. Bez tubusu som nevidela ostro, prekážalo mi veľa svetla. S tubusom som si slnko trochu zatienila.

Lepšie sa mi pozorovalo tubusom s čiernym vnútorným povrchom ako s bielym, hlavne keď svietilo slnko oproti mne. Čierna farba svetlo pohlcuje a biela ho odráža, preto som aj v bielom tubuse videla viacej svetla – niekedy to až rušilo.

Tiež som zistila, že keď sa zobrazuje predmet na svetlom pozadí, zdá sa nám tmavší ako keď ho pozorujeme na tmavom pozadí, to sa deje kvôli kontrastnému efektu. Ten istý odtieň sivej sa zdá svetlejší na čiernom pozadí a tmavší na bielom pozadí.

Pri pozorovaní voľným okom som sa nevedela dobre sústrediť na jednotlivý objekt, aj sa mi horšie zaostrovalo.

Pri pozorovaní cez tubusy s apertúrou, teda so zmenšeným otvorom na približne 0,8 cm pomocou clonky, som niekedy videla lepšie a niekedy trochu horšie. Pri silnom svetle mi zmenšený otvor zlepšil videnie. Zmenšený otvor ale fungoval pomocne aj na inú vec. Prilepená clona mi regulovala množstvo svetla, ktoré vchádzalo do tubusu a potom do oka. Clona určuje veľkosť plochy, ktorou prúdi svetlo do ďalekohľadu. Čím je väčší otvor, tým je lúč svetla širší, čím je otvor menší, tým je lúč užší. To má vplyv na apertúru. Pri pozorovaní ďalekohľadom ale aj fotoaparátom a mikroskopom máme dve vlastnosti, ktoré nás zaujímajú: hĺbka ostrosti a rozlišovacia schopnosť. Platí, že nemôžu byť obidve naraz najlepšie. Keď máme malý otvor je lepšia hĺbka ostrosti. Keď máme otvor bez clonky, je väčší a je lepšia rozlišovacia schopnosť.

Aký to má význam: keď som pozorovala s tubusom bez clonky, tak do tubusu išlo viac svetla a tým som videla lepšie detail, teda pozorovaný objekt a menej som si všímala pozadie. Vo fotoaparáte sa tak oddeľuje pozadie od predmetov. Pri pozorovaní s clonkou vidíme predmety v popredí aj v pozadí rovnako ostré. Je tam väčšia hĺbka ostrosti. Vždy si musíme vybrať, čo je pre nás zaujímavejšie.

Úloha farby v ostrosti videnia: pri tmavom tubuse som videla objekty trochu svetlejšie. Pri veľkom množstve svetla v bielom tubuse som videla horšie. Výraznejšie/ostrejšie pozadie môže spôsobiť, že vidíme predmety trochu menej ostré a viac matné a nejasné ako sú vidieť na matnom pozadí. Na matnom pozadí vidíme predmet ostrejší. Keď sa na to pozriem z môjho pohľadu, tak čierny tubus pôsobil ako matné pozadie a biely pri silnejšom svetle ako ostré pozadie, preto sa mi lepšie pozorovalo čiernym tubusom.

Porovnávanie, cez ktorú časť dňa vidím lepšie bolo pre mňa najťažšie, lebo som to nemohla porovnávať naraz. Záležalo, či oproti svieti slnko. Keď som sa pozerala oproti slnku – lepší bol čierny tubus. Aj pri dobrých svetelných podmienkach bol lepší. Keď bola skoro tma, alebo zamračené, tak sa mi niekedy zdalo, že s bielym tubusom vidím lepšie, ale podľa teórie o kontraste by mal aj tam byť úspešný čierny tubus. Najlepšie sa mi pozorovalo, keď

svietilo slnko a mala som ho za chrbtom. A najlepšie sa mi pozeralo popoludní, keď bolo dobré svetlo, ale už nie ostré.

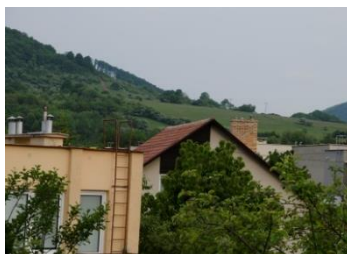
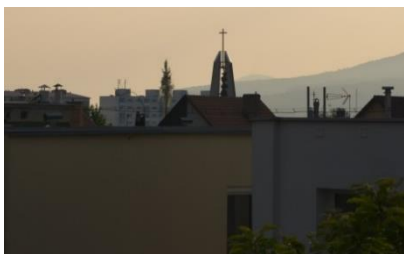
Záver: Moja hypotéza sa potvrdila. Zo všetkých pozorovaní sa mi najlepšie pozeralo cez čierny tubus. To či s clonkou (apretúrou) alebo bez nej záviselo, či sa pozerám do diaľky alebo na blízke predmety. Apertúra je lepšia do diaľky, bez apertúry sa lepšie pozerá na blízke predmety. Celkovo som bola prekvapená, že aj obyčajný papierový tubus môže uľahčiť pozorovanie, aj keď nemá šošovky iba namiesto nich vzduch.

Fotografie z pozorovaní:

Vyrobené tubusy:



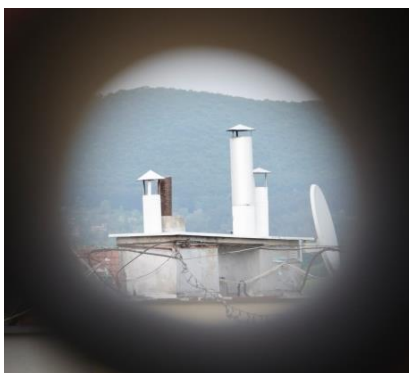
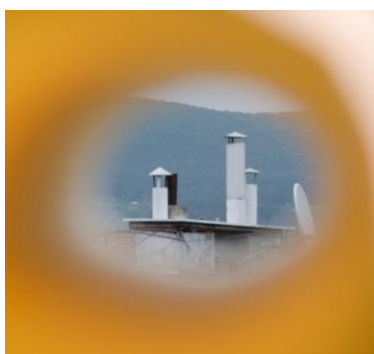
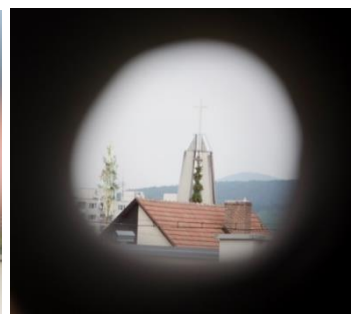
Pozorované objekty – východ:



Pozorované objekty – západ:



Čo som videla cez tubus:



11 FOTOGALÉRIA

FESTIVAL ŠTYROCH ŽIVLOV 2019







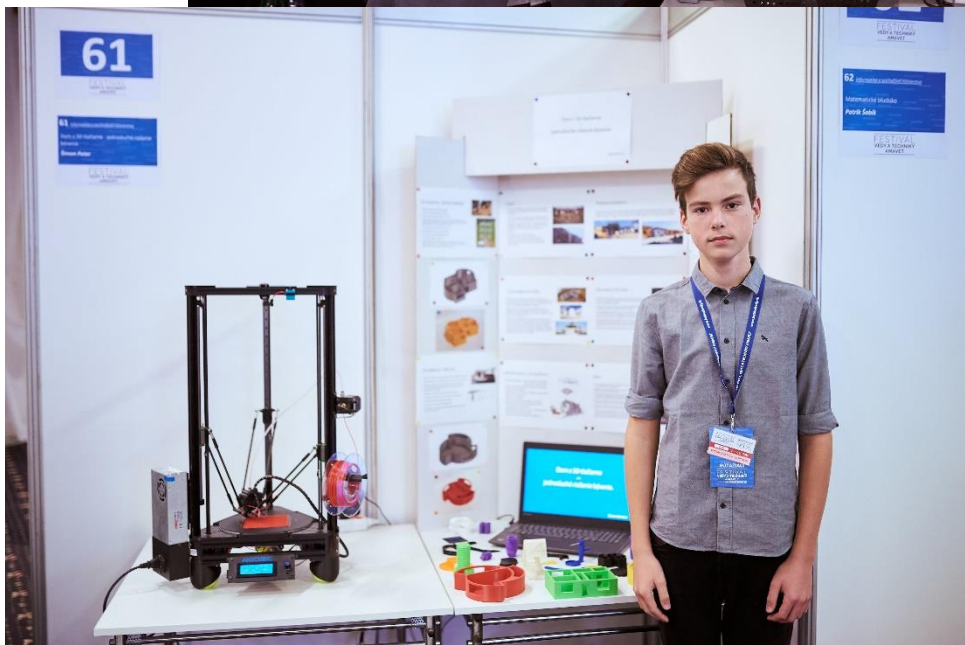


FESTIVAL VEDY A TECHNIKY 2019

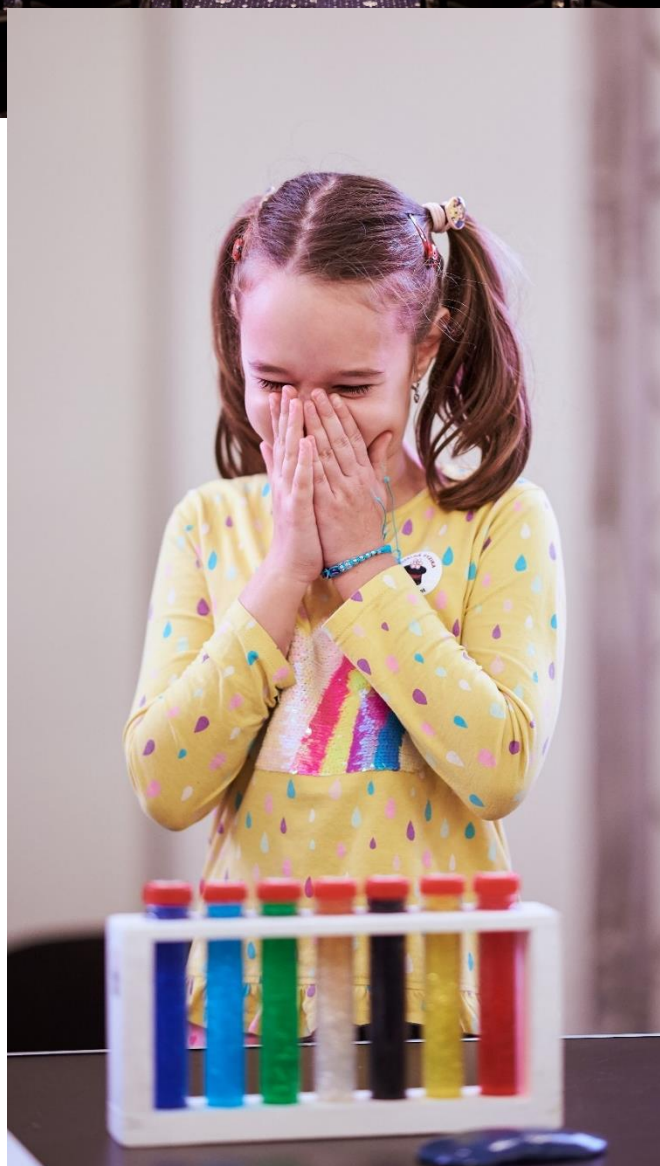




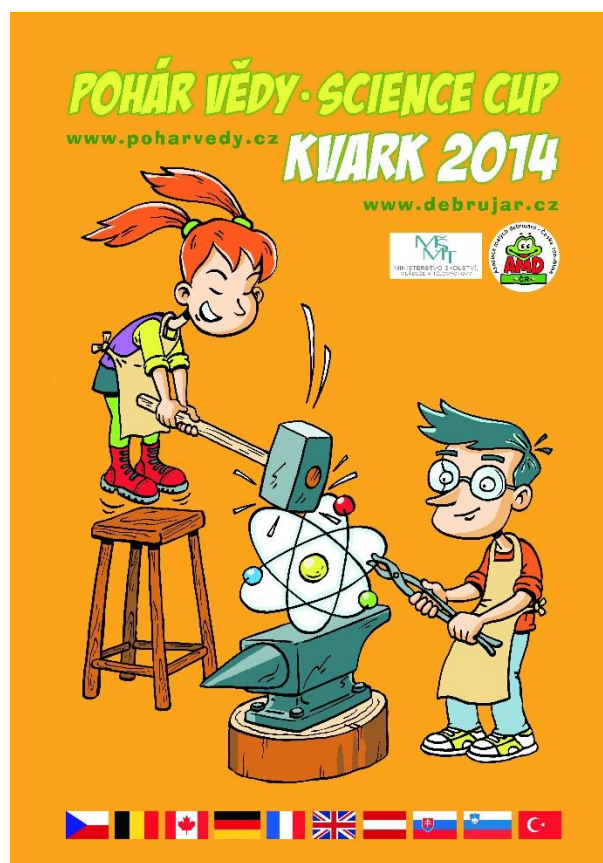








POHÁR VEDY











Názov	VEDA NAŽIVO
Podnázov	OD KRÚŽKOVEJ ČINNOSTI K VOLITEĽNÉMU PREDMETU Metodické minimum pre začínajúcich vedátorov základných škôl
Vydal	Asociácia pre mládež, vedu a techniku - AMAVET Hagarova 4, 831 52 Bratislava
Autori	Ing. Jana Šošovičková, PhD., Ing. Gabriela Kukolová
Grafická úprava a obálka	Bc. Dávid Richter
Náklad	2000 ks
Miesto a rok vydania	Bratislava, 2020
Webové stránky	http://amavet.sk http://festivalvedy.sk http://juniorinternet.sk http://zvedavivedci.sk http://labak.net
ISBN:	978-80-88953-83-8