

FYZIKÁLNY KRÚŽOK - REALIZÁCIA EXPERIMENTOV

Plkovič Sergej

Katedra fyziky, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita v Prešove, SR

Resumé

V prvej časti príspevku sa autor venuje rozboru problematiky prírodovedného vzdelávania v rámci mimoškolských aktivít v podmienkach SR. Druhá časť popisuje niektoré postupy praktickej realizácie experimentov v rámci činnosti vo fyzikálnom, prípadne prírodovednom krúžku. Tretia časť príspevku sa venuje organizácii krúžku, komunikácii vyučujúceho so žiakmi a spôsobmi hodnotenia žiakov.

Abstrakt

First part of this paper analyzes the problem of extra-curricular activities in natural sciences in the conditions of Slovakia. The second part of this paper depicts some techniques and examples of the preparations of physical experiments during the extra-curricular activities. The third part deals with the organization setup of the extra-curricular activities, communication between teacher and pupils and classification of the pupils.

1 Úvod

Rola experimentu je v prírodných vedách nespochybniteľná. Experimenty stáli pri samotnom zrode prírodovedných disciplín a vychádzali z túžby človeka po odhalení prírodných zákonov. Úloha experimentu sa postupom času vôbec neznižila, práve naopak. V súčasnosti je rozpracovaných viacero experimentálnych projektov, na výsledky ktorých vedecká obec netrpezlivo očakáva. Za mnohé projekty možno vymenovať napríklad LHC, ITER, prípadne viaceré vesmírne misie a pod.

Na to, aby mohli tieto významné projekty pokračovať, prípadne aby mohli vznikáť ešte kvalitnejšie vedecké projekty, je potrebné kontinuálne vzdelávanie žiakov, ktoré začína už v útlom veku. Iba postupným a cieľavedomým vzdelávaním možno vychovať odborníkov schopných nasledovať a prevyšovať súčasných vedcov.

2 Problémy prírodovedného vzdelávania

Slovensko nevybočuje z celosvetového trendu poklesu záujmu o prírodovedné vzdelávanie aj napriek zvýšenej snahe učiteľov. O príčinách tohto poklesu sa vedú široké diskusie, pričom sa ukazuje, že riešenie tohto problému vyžaduje individuálny prístup. Na základe vlastnej skúsenosti môžem povedať, že najčastejšie uvádzanými dôvodmi, ktoré odrádzajú žiakov od prírodovedného vzdelávania sú predovšetkým tieto tri:

- vysoká náročnosť prírodovedných predmetov
- nízka názornosť preberaného učiva na prírodovedných predmetoch
- slabá alebo žiadna aplikovateľnosť poznatkov získaných na hodinách prírodovedných predmetov v praxi

V súčasnosti na Slovensku prebieha školská reforma [1], [2], ktorá má zásadným spôsobom ovplyvniť vzdelávanie na Slovensku. Táto reforma prináša nové školské vzdelávacie programy, čo umožňuje väčšie možnosti profilácie škôl, a teda aj vzniku škôl zameraných na prírodovedné vzdelávanie. Či sa naplnia očakávania ukáže až čas. A keďže je reforma len v počiatočnej fáze, je v tejto chvíli predčasne hovoriť o jej výsledkoch.

Problém prírodovedného vzdelávania sa vyhrocuje aj v súvislosti so zvyšovaním dopytu pracovného trhu práve o absolventov s prírodovedným vzdelaním. Ukazuje sa, že žiaci nie sú dostatočne motivovaní pre výber prírodovedného vzdelania aj napriek nesporným benefitom, ktoré ponúkajú viacerí zamestnávateľia, či už z akademického prostredia, alebo z radov komerčných firiem.

Úlohou školy okrem poskytnutia vedomostí je všestranne a komplexne pripraviť žiaka, aby bol čo najlepšie pripravený pre výkon svojho budúceho povolania, vedomý si svojho postavenia v spoločnosti a svojej hodnoty. Veľmi účinne môže pri hľadaní zamerania žiakov ovplyvniť práve práca v záujmovom krúžku v rámci mimoškolskej činnosti.

3 Súčasný stav mimoškolského vzdelávania na Slovensku

Učiteľské povolanie je v súčasnej spoločnosti nedocenené ako po morálnej, tak aj po finančnej stránke. Pracovné vyťaženie učiteľov im bráni v iniciatíve v oblasti mimoškolských aktivít. Hlavné problémy realizácie prírodovednej mimoškolskej možno zhrnúť nasledovne:

- finančná náročnosť realizácie (zakúpenie materiálu, pomôcok, prístrojov a zariadení)
- časová náročnosť prípravy

Túto situáciu malo riešiť nariadenie vlády č. 758/2004 Z. z. [3], na základe ktorého sa od roku 2004 zavádza tzv. vzdelávací poukaz.

Vzdelávací poukaz predstavuje finančný príspevok Ministerstva školstva na záujmové vzdelávanie pre žiakov škôl. Vďaka tomuto príspevku možno aspoň čiastočne kryť náklady spojené s realizáciou krúžkov, čo v prípade prírodovedných predmetov je mimoriadne náročné.

V súčasnosti existuje viacero firiem, ktoré ponúkajú kompaktné integrované výukové systémy s možnosťou realizácie experimentov v reálnom čase (Vernier [5], Philip Harris [6], IP Coach [7] a i.), avšak bez získania mimorozpočtových finančných prostriedkov je ich zakúpenie pre školu nereálne. Ak by však škola disponovala finančnými prostriedkami a mohla si dovoliť zakúpiť takýto systém, vo väčšine prípadov si okrem samotného zariadenia kupuje aj podrobné návody a postupy s ktorými je realizácia experimentov či už na hodinách prírodovedných predmetov, alebo v mimoškolskej činnosti oveľa jednoduchšia a príjemnejšia, nakoľko odbreňuje učiteľa od značnej časti príprav na experiment.

V prípade, ak škola nemá dostatok prostriedkov na zakúpenie meracieho systému, sú pedagógovia nútení prípravu experimentov realizovať svojpomocne s dostupnými pomôckami, zariadeniami a materiálom základnou. Táto fáza prípravy býva často kritická. Dôvodov je viacero: neznalosť cudzieho jazyka pri štúdiu odbornej literatúry, výber náročných experimentov, nízka kreativita pri návrhoch, nedostatky v technickej zručnosti a pod. V ďalšej časti chcem ukázať, že realizácia experimentov či už na hodinách alebo v mimoškolskej činnosti nemusí byť náročná a môže byť spojená s prežitím príjemných okamihov pri objavovaní a konštrukcii.

4 Príprava a realizácia experimentov na fyzikálnom krúžku

Príprave a realizácii experimentov a ich použití vo vyučovacom procese a venuje viacero autorov, ktoré sú však orientované na vyučovanie. Keďže na hodinách fyziky ide predovšetkým o všeobecné pochopenie javu, pre časovú tieseň sa technickým detailom experimentu zvykne na hodine venovať pomerne málo času. Často je to na škodu, pretože väčšinou je učebná pomôcka zároveň aplikáciou daného javu v praxi. Navyše, štúdium konštrukčných detailov umožňuje žiakom pochopiť širšie súvislosti sledovaných javov, prípadne rozvíjať interdisciplinárne vzťahy medzi predmetmi.

Naopak, v mimoškolskej činnosti, je dostatočný priestor aj pre činnosti tohto druhu. A nielen to. V prírodovednom krúžku sa otvára priestor aj pre samotnú konštrukciu zariadenia, prípadne učebnej pomôcky. Práca v prírodovednom krúžku má menej obmedzení v porovnaní s vyučovacou hodinou. Najväčšou podmienkou je bezpečnosť, ktorú musia splňať aj všetky mimoškolské činnosti. Oproti vyučovacej hodine má krúžok aj ďalšie výhody, napríklad nižší počet žiakov, možnosť pracovať v homogénnej skupine so žiakmi rovnakého záujmu a porovnateľných vedomostí a zručností, čo značne zjednodušuje aktivizáciu žiakov [4].

Na základe konzultácií s kolegami a tiež z vlastnej skúsenosti môžem povedať, že často prírodovedné krúžky „končia“ pri počítači, pretože je oveľa jednoduchšie (a pre učiteľa pohodlnejšie) vysvetliť experiment teoreticky a následne si na internete pozrieť obrázky, prípadne video oproti samotnej realizácii.

V rámci projektu KEGA č. 3/4114/06 bolo vypracovaných niekoľko nenáročných postupov [8], ktoré možno využiť pri príprave záujmových krúžkov. V tomto článku chcem krátko predstaviť dve kapitoly: „Krúžok náročnejších prírodovedných pokusov“ a kapitolu venujúcu sa kvalitatívnym myšlienkovým experimentom nazvaným „Fyzikrimi“.

Experimenty majú rovnaké členenie, čo uľahčuje vyučujúcemu orientáciu v jednotlivých experimentoch.

5 Krúžok náročnejších prírodovedných pokusov

Pri príprave experimentov som si kládol nasledujúce požiadavky:

- pomerne jednoduchá konštrukcia
- nízka finančná náročnosť
- poskytnutie čo najkomplexnejších informácií
- viacúčelové využitie (v závislosti od podmienok a typu experimentu)
- využitie druhotných odpadových surovín (v závislosti od podmienok a typu experimentu)

Všetky experimenty sú spracované jednotne, pričom sa pri realizácii striedajú jednotlivé fázy. Treba poznamenať, že v závislosti od typu úlohy a podmienok, k realizácii niektorých fáz nedochádza. Štruktúra spracovania experimentov je nasledovná:

- Zadefinovanie úlohy
- Teoretické spracovanie problematiky
- Príprava materiálu, pomôcok a zariadení
- Riešenie čiastkových úloh
- Finalizácia, dizajn
- Overenie správnej činnosti výrobku
- Aplikácia
- Vyhotovenie dokumentácie

V úvode kapitoly z [8] je predhovor, ktorý obsahuje základné metodické pokyny k realizácii experimentov. Spomínaná kapitola obsahuje nasledujúcich 5 experimentov:

- Van der Graafov generátor
- elektromechanické kyvadlo
- miešanie farieb RGB
- LED spektrum
- indikátor intenzity osvetlenia

V niektorých experimentoch je vhodné, aby žiaci mali aspoň základné znalosti a zručnosti z oblasti elektrotechniky (prípadne z iných oblastí), pretože sú potrebné pre zvládnutie experimentov po technickej stránke (napríklad technika prípravy plošných spojov, letovanie a pod.).

5 Kvalitatívne úlohy „Fyzikrimi“

Ak chceme osloviť a zaujať žiakov v mimoškolskej činnosti, je potrebné k tomu použiť vhodné a pre žiaka atraktívne prostriedky. Vychádzajúc zo záujmov súčasnej školskej mládeže som dospel k záveru, že aktivita sa pre žiaka stáva zaujímavejšou, ak je obohatená

o dej, prvky dynamickosti a okamihy prekvapenia. K tomuto účelu som pripravil sadu kvalitatívnych úloh obsahujúcich tieto prvky. Ide o krátke príbehy, s aktérmi ktorých sa môžu žiaci personifikovať, v ktorých hrovou formou riešia kvalitatívny fyzikálny problém. Väčšina úloh je divergentná s jedným autorským riešením, pričom kvalitatívne odlišných riešení môže byť viacero. Zo skúsenosti pri realizácii takýchto experimentov musím poznamenať, že ma často príjemne prekvapila invencia a originalita žiackych riešení, aj keď niektoré návrhy nevedli k želanému výsledku.

Dôležitou časťou pri realizácii tohto druhu činností je poskytnúť žiakom relevantné fyzikálne vysvetlenie spomínaných fyzikálnych javov a zhodnotiť úlohu z hľadiska použitia navrhnutých postupov v reálnom prostredí, pretože pri niektorých úlohách ide iba o principiálnu záležitosť, ktorej použitie v praxi je značne obmedzené.

5 Organizácia krúžku

Predpokladom realizácie krúžku technického zamerania je dostatočné materiálne a technické zabezpečenie s vyhovujúcimi priestormi. Nároky nie sú veľké, avšak hlavný dôraz by sa mal klásť na bezpečnosť, keďže žiaci môžu prichádzať do kontaktu s elektrickými zariadeniami, mechanickými pomôckami, alebo s ohňom.

V prípade kvalitatívnych myšlienkových experimentov sú podmienky (s výnimkou niektorých demonštračných pokusov) značne zjednodušené, pričom postačuje niekoľko počítačov s pripojením na internet.

Využitie počítačov na krúžku plní viacero úloh. Predovšetkým počítač slúži ako komunikačný prostriedok učiteľa a žiakov (v mojom prípade som využil dynamické stránky vytvorené systémom WordPress [9]), prostredníctvom ktorého učiteľ informuje žiakov o organizačných zmenách a o obsahu nasledujúcich úloh. Ďalšou funkciou využitia počítačom na krúžku je prezentácia žiackych riešení na internete, prípadne výmena informácií. V neposlednom rade môže učiteľ využiť spomínaný informačný systém aj na hodnotenie žiakov a neobmedzuje sa tak iba v čase realizácie krúžku.

Hlavným dôvodom skvalitňovania vyučovacieho procesu by mala byť snaha učiteľa sprístupniť žiakom informácie z vybranej oblasti atraktívnym spôsobom. Získavanie praktických skúsenosti a využitie informačných technológií v symbiotickom spojení by mohol predstavovať perspektívny tandem smerujúci k zlepšovaniu prírodovedného vzdelávania. V závere by som rád poznamenal, že použitie inovatívnych postupov v mimoškolskej činnosti nemusí byť spojené iba s navrhovaním práce, ale v mnohých ohľadoch táto činnosť môže obohatiť aj samotného učiteľa a okrem iného priniesť aj pocit z dobre vykonanej práce.

Literatúra

[1] <http://www.minedu.sk/index.php?lang=sk&rootId=2837>

[2] Zákon č. 245/2008 Z. z. o výchove a vzdelávaní (školský zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov

[3] Zákon č. 758/2004 Z. z

[4] ŠTERBÁKOVÁ K.: Metody aktywizacji dzialalnosci pozaszkolnej uczniów. (Aktivizačné metódy mimoškolskej záujmovej činnosti žiakov) In: Czlowiek w procesie wychowania. Współczesne dylematy pedagogiki. - Lublin : Wydawnictwo naukowe Wyższej Szkoły Ekonomii i Innowacji, 2008. s. 107-118. ISBN 978-83-925024-7-0

[5] <http://www.vernier.com>

[6] <http://www.philipharris.co.uk>

[7] <http://www.cma.science.uva.nl/english/index.html>

[8] Šebeň V. a kol.: Skupinové záujmové činnosti v programoch a námetoch, Katedra fyziky FHPV PU v Prešove, 2008 ISBN 978-80-8068-873-8

[9] <http://www.wordpress.org>