

- [3] Experimenty ve výuce vlnění. [online]. [cit. 2016-07-09]. Dostupné z: <http://lide.uhk.cz/prf/ucitel/slegrja1/vlny/>
- [4] Rueckner, W.: Lecture demonstration of wineglass resonances. *American Journal of Physics*, roč. 61 (1993), č. 2, s. 184–186.
- [5] DL4YHF's Amateur Radio Software: Audio Spectrum Analyzer ("Spectrum Lab"). [online]. [cit. 2016-07-09]. Dostupné z: <http://www.qsl.net/dl4yhf/spectra1.html>

Rozvíjanie fyzikálneho poznania prostredníctvom podujatí neformálneho vzdelávania

JANKA RAGANOVÁ – TOMÁŠ PIVARČI

Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovensko

Dlhodobým vážnym problémom prírodovedného vzdelávania v európskych krajinách, vrátane Slovenska, je neustále klesajúci záujem mladých ľudí o štúdium prírodných vied a ich neochota vykonávať učiteľskú profesiu, ktorá je najväčšia v prípade predmetu fyzika. Hoci sa fyzikálne poznanie a vzťah detí a mládeže k fyzike rozvíja najmä na hodinách fyziky v škole, v ostatných rokoch narastá význam mimoškolského, t.j. neformálneho, fyzikálneho vzdelávania, ktoré dopĺňa formálne – školské – vzdelávanie. Rozličné vzdelávacie inštitúcie sa snažia propagovať fyziku a ostatné prírodné vedy školskej mládeži aj širšej verejnosti čo najatraktívnejším spôsobom. Aktivity neformálneho prírodovedného vzdelávania sa tak stávajú dôležitou súčasťou voľnočasových aktivít, špeciálne pre rodiny s deťmi, ktoré hľadajú príležitosť zabaviť sa a zároveň sa aj učiť novým veciam.

Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici (FPV UMB) sa tiež radí k inštitúciám, ktoré si kladú za cieľ novými príťažlivými spôsobmi prezentovať prírodné vedy deťom, mládeži aj širšej verejnosti. Popri zapojení sa do národných a medzinárodných iniciatív

a projektov, ktoré majú za cieľ zmeniť spôsob vyučovania a zlepšiť vzťah mladých ľudí k prírodovedným predmetom, ako aj sústavnej metodologickej pomoci a tvorbe materiálov učiteľom z praxe, sa čoraz väčšia pozornosť venuje rozličným popularizačným aktivitám. Tradičné podujatia, ako je napr. Deň otvorených dverí a Týždeň vedy a techniky, dopĺňa už šesť rokov detský letný tábor Mladý prírodovedec [1] určený pre žiakov základných škôl a šesťročná je aj spolupráca UMB s organizátormi podujatia Noc výskumníkov, na ktorom sa pravidelne zúčastňuje aj Katedra fyziky FPV UMB.

V tomto príspevku zhrňujeme naše skúsenosti získané v rámci prezentovania vedeckých stánkov na podujatí Noc výskumníkov v uplynulých šiestich rokoch. Na základe výsledkov ankety, ktorú sme realizovali na ostatnom ročníku podujatia, sa zameriavame najmä na význam tejto aktivity pre podporu školského fyzikálneho vzdelávania a rozvíjania fyzikálneho poznania žiakov základných a stredných škôl. Pre učiteľov a ostatných záujemcov prinášame návod na zhotovenie pomôcky, ktorá návštevníkov fyzikálneho stánku na Noci výskumníkov 2016 najviac zaujala.

Popularizácia fyziky v rámci podujatia Noc výskumníkov

Noc výskumníkov je unikátny popularizačný projekt podporovaný novým rámcovým programom Európskej komisie na podporu výskumu, vývoja a inovácií – Horizon 2020, v časti – Marie Skłodowska-Curie actions, ktorý sa pravidelne koná v septembri paralelne v 33 štátoch Európy. Hlavnou myšlienkou projektu je priblížiť verejnosti výskumníkov a vedcov ako „obyčajných ľudí“ s neobyčajným povolaním, pričom návštevníci majú možnosť sa priamo „dotknúť sveta vedy a výskumu“ [2]. Podujatie umožňuje nielen priblížiť deťom aj ostatnej verejnosti vedecké poznanie, ale zároveň ich aj motivovať k učeniu, k technike, k ochrane životného prostredia. Učítelia tu nachádzajú inšpiráciu pre prácu so žiakmi v triede. V Banskej Bystrici sa jednotlivé aktivity podujatia – prednášky, vedecké stánky a vedecké kaviarne – konajú v nákupnom centre Europa Shopping Center.

Tradičnou aktivitou Katedry fyziky FPV UMB na Noci výskumníkov je demonštrácia atraktívnych fyzikálnych pokusov v rámci vedeckého stánku, čo umožňuje predstaviť verejnosti výsledky práce Katedry v oblasti rozvíjania prostriedkov a metód fyzikálneho experimentu a tvorby nových učebných pomôcok. Kolektív z Katedry fyziky pod vedením *Mgr. Martinu Hrušku, Ph.D.* v spolupráci s doktorandom *Mgr. Tomášom Pivarčim*

a študentmi učiteľstva aj v septembri 2016 pripravil zaujímavé fyzikálne pokusy na tému Svet očami fyziky, ktoré demonštrovali javy a deje súvisiace s mechanickým a elektromagnetickým vlnením, optikou a zvukom. Všetky pripravené demonštrácie mali interaktívny charakter, návštevníci si ich mohli sami vyskúšať a získať pritom nové, prípadne oprášiť zabudnuté fyzikálne znalosti.

Noc výskumníkov vnímame nielen z pohľadu predstavenia vedcov a ich práce, ale najmä ako príležitosť neformálneho vzdelávania širokej verejnosti z oblasti fyziky. Z takéhoto vnímania vychádza aj koncepcia celého vedeckého stánku Katedry fyziky. Popri podpore školského fyzikálneho vzdelávania má táto aktivita veľký význam aj pre budúcich učiteľov fyziky. Príprava demonštrácií a prezentovanie fyzikálneho obsahu študentmi učiteľstva na verejnosti, komunikácia s návštevníkmi rozličného veku a vzdelania je pre študentov vynikajúca skúsenosť a príležitosť rozvíjať si komunikačné a praktické zručnosti pri práci s fyzikálnym obsahom.

Význam podujatia Noc výskumníkov pre rozvíjanie fyzikálneho poznania

Šesťročná účasť Katedry fyziky FPV UMB na podujatí Noc výskumníkov, uvedomovanie si náročnosti prípravy a samotnej realizácie v deň D nás vedie k zamýšľaniu sa nad tým, prečo ľudia navštevujú toto podujatie a čo im náš fyzikálny stánok prináša. Na Noci výskumníkov 2016 sme preto realizovali prieskum, ktoré cieľom bolo zistiť, či návštevníci nášho stánku prišli na toto podujatie cielavedome, s nejakým zámerom, ktoré demonštrácie ich v našom stánku najviac oslovili a či sami vnímajú, že sa na takomto podujatí aj naučili nejaké nové poznatky.

Prieskum sme realizovali formou písomnej ankety s tromi otázkami:

- Prečo ste prišli na Noc výskumníkov?
- Čo sa vám najviac páčilo v našom stánku?
- Čo ste sa u nás naučili?

Respondentmi boli náhodne vybraní návštevníci, ktorých sme počas celého dňa oslovovali, keď odchádzali od nášho stánku. Keďže úlohou návštevníkov bolo odpovedať na anketové otázky písomne, neoslovovali sme deti predškolského veku. Takto sme v priebehu 12 hodín trvania podujatia získali reakcie od 85 náhodne vybraných návštevníkov.

Analýza výsledkov prieskumu

Prvá otázka ankety bola zacielená na identifikáciu dôvodov, pre ktoré ľudia navštevujú podujatie Noc výskumníkov, a zároveň slúžila na prvotné roztriedenie návštevníkov do jednotlivých skupín. Výsledky ukázali, že z celkového počtu 85 respondentov bolo 25 respondentov (29 %), ktorí na Noc výskumníkov prišli v rámci školskej akcie, 46 respondentov (54 %), ktorí prišli s cieľným zámerom a 14 ľudí (17 %), ktorí „náhodou šli okolo“, resp. prišli z iného dôvodu. Návštevníci zo škôl pritom výrazne dominovali v dopoludňajších hodinách podujatia, popoludní prichádzali na podujatie najmä návštevníci, ktorí jasne deklarovali záujem o pokusy, prírodné vedy, poznávanie, prípadne o stretnutie so samotnými prezentujúcimi. Piaty návštevníci uviedli, že prišli za zábavou, traja „kvôli deťom“, čo sme tiež zahrnuli do skupiny návštevníkov s cieľným zámerom.

Najviac pozitívnych ohlasov v druhej otázke ankety zisťujúcej, ktorý z pokusov v stánku Svet očami fyziky ich najviac zaujal, získali pokusy: Camera obscura (32), Arduino syntetizátor a optický modulátor (10), Chladniho obrazce (9), Kreslenie pred zrkadlom (6) a Solárny varič (5). Ostatné pokusy získali porovnateľný počet bodov od jedného po maximálne štyri body. Z výsledku pri druhej otázke je vidieť, že návštevníkov najviac oslovila Camera obscura, za ktorú zahlasovalo najviac ľudí v každej skupine návštevníkov.

Zámerom tretej otázky bolo zistiť, či si návštevníci z návštevy fyzikálneho stánku odnášajú nejaké nové poznatky. Na túto otázku odpovedalo len 68 respondentov. Iba piati z nich, t. j. 7 %, odpovedalo na otázku „Čo ste sa u nás naučili?“ negatívne: „Nič“, resp. „Všetko som už vedel“. Pozitívne odpovede, ktorých bolo 93 %, možno rozdeliť do troch kategórií:

- a) návštevník uviedol konkrétny poznatok, ktorému sa naučil – takých odpovedí bolo 34 (50 %),
- b) návštevník uviedol len všeobecné tvrdenie o tom, že sa niečo naučil – 20 odpovedí (30 %)
- c) návštevník uviedol konkrétny poznatok, ale tento bol chybný, resp. šlo o nepochopenie prezentovaných dejov – 9 odpovedí (13 %).

V prvej kategórii návštevníci najviac uvítali, že sa naučili, ako funguje oko, pochopili princíp fotoaparátu pomocou tmavej komory (lat. *camera obscura*) – 23 odpovedí. V ďalších, síce menej početných, odpovediach sme zaznamenali pekné príklady naučenia sa niečoho nového, napr. „magnetická sila dokáže rozhybať dva nespojené predmety“, „zvuk sa šíri pomal-

šie ako svetlo“, „žiarovku nie je počuť, ale má frekvenciu“, „zvuk môže vytvárať obraz“. a pod.

Druhou najpočetnejšou kategóriou boli všeobecné pomenovania prezentovaných dejov, ktoré nepreukazovali konkrétne znaky novej vedomosti, ako napr. „zvuk a vlnenie“, „frekvencia pružiny“, „šírenie zvuku“, resp. vyjadrenia komentujúce všeobecný prínos stánku pre návštevníka, napr. „zopakoval som si“, „fyzika môže byť aj zábavná“, „v prírode sa nachádza veľa zaujímavostí“ a pod.

Pri študovaní jednotlivých odpovedí sme si uvedomili, že to, čo povieme, môže byť poslucháčom z rôznych dôvodov pochopené inak, a môžu vzniknúť aj mylné predstavy o danom jave. V poslednej kategórii napr. štyria návštevníci odpovedali, že sa môže variť na satelite, prípadne, že sa na satelite dá uvariť jedlo ľahšie, čo je mylná predstava súvisiaca s experimentom nazvanom Slniečny varič, ktorý znázorňoval princíp dutého zrkadla a smerovanie svetelných lúčov do ohniska, v ktorom sa sústreďuje dostatočná energia umožňujúca aj varenie. Zaznamenali sme aj ďalšie mylné predstavy, napr. „zvuk je svetlo“, „polarizačné okuliare vlnia svetlo“, alebo „hudobník môže byť každý, kto vie pracovať s technikou“.

Diskusia získaných výsledkov

Analýza výsledkov prieskumu realizovaného na podujatí Noc výskumníkov 30. septembra 2016 v Banskej Bystrici ukázala, že väčšina návštevníkov vedeckého stánku Svet očami fyziky prišla na toto podujatie zámerne, očakávajú, že na podujatí uvidia zaujímavé pokusy, dozvie sa nové poznatky, načerpá inšpiráciu, stretne zaujímavých ľudí, zabaví sa. V dopoludňajších hodinách medzi návštevníkmi prevládajú školské výpravy, čo sa odrazilo aj v niektorých odpovediach na prvú otázku našej ankety: siedmi žiaci odpovedali, že prišli z donútenia, lebo museli. V popoludňajších hodinách sa žiadna podobná odpoveď nevyskytla. To nás vedie k zamysleniu, prečo niekto pociťuje, že musí (je donútený) ísť na takúto akciu. Ako bolo podujatie vysvetlené a spropagované zo strany učiteľa a pochopené zo strany žiakov? Je to len výlet, alebo sa ide cielene za poznáním? Zaujímavé by bolo zistenie, ako a či vôbec sa pracuje ďalej na hodinách s informáciami (zážitkami), ktoré žiaci mohli získať na Noci výskumníkov.

So spätnou väzbou na hodinách súvisí aj posledná otázka „Čo ste sa u nás naučili?“, pri ktorej sme si uvedomili, že pri vysvetľovaní môže nastať okrem naučenia aj mylné poňatie daného fyzikálneho javu, čo môže spôsobiť u poslucháča vytvorenie miskoncepce. Uvedomujeme si, že je možné

pri tak veľkom počte návštevníkov, slovnom a názornom opakovaní daného javu vysloviť aj nepresnú myšlienku. Preto považujeme za dôležité a odporúčame učiteľom, aby sa cielene na hodinách vrátili k tomu, čo žiaci zažili, dozvedeli sa na Noci výskumníkov a prípadnú nezrovnalosť ujasnili.

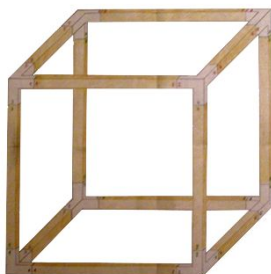
Poznávanie fyzikálnych vlastností ľudského oka

Výsledky prieskumu ukázali, že najpozitívnejšie hodnotili návštevníci tie exponáty, s ktorými sa bežne nestretávajú v škole a ktoré boli pre nich nové. Najväčší úspech u návštevníkov počas celého dňa získal exponát s názvom „Vstúpte do oka“, ktorý predstavoval veľký model ľudského oka, resp. tmavej komory (camera obscura). S týmto exponátom súviselo aj najviac poznatkov, ktoré si návštevníci zo stánku Svet očami fyziky odniesli.

Použitá camera obscura vznikla ako jeden z výstupov diplomovej práce *M. Mešterovej* [3], pre potreby Noci výskumníkov nám ju zapožičala Stredoslovenská galéria v Banskej Bystrici. Hoci pôvodným zámerom autorky bolo využitie tohto exponátu v zážitkovom učení sa výtvarnej výchovy, exponát možno vhodne využiť aj v školskom alebo mimoškolskom fyzikálnom vzdelávaní. Pomôcku, ktorá tak veľmi zaujala návštevníkov Noci výskumníkov, si pritom môže jednoducho vyrobiť každý učiteľ fyziky, aj v spolupráci so svojimi žiakmi. Konštrukčné možnosti ponúkajú viacero príležitostí na realizáciu či už veľkosti, tvaru, alebo jej účelu. Rozmery takejto kamery môžu byť od niekoľko centimetrov, až po veľkosť triedy. V našom prípade sme pomocou camery obscury ukazovali návštevníkom, ako vidí ľudské oko, a bolo pre nás dôležité, aby sa do kamery na výšku mohol dostať dospelý človek. Práve v zážitku „vchádzania do oka“, v možnosti objavovať tajomstvo vzniku obrazu priamo zvnútra obrovskej čiernej komory, spočíval veľký motivačný náboj a edukačný efekt tohto exponátu.

Použitá camera obscura má tvar kocky s rozmermi $2\text{ m} \times 2\text{ m} \times 2\text{ m}$ a je ľahko skladateľná a prenosná. Konštrukciu (obr. 1) tvorí osem drevených hranolov o veľkosti $2\text{ cm} \times 2\text{ cm} \times 2\text{ cm}$, ktoré sú pospájané pomocou kovových spojov. Spoje sú urobené, tak aby sa do nich mohli vsunúť drevené hranoly. Po poskladaní konštrukcie sa cez ňu natiahne svetlonepriepustná fólia (obr. 2) s rozmermi minimálne $6\text{ m} \times 6\text{ m}$ (odporúčame kvôli rezerve a lepšiemu uchyteniu $7\text{ m} \times 7\text{ m}$). Do fólie už bol dopredu urobený otvor, podľa ktorého sa fólia natiahovala tak, aby bol umiestnený v strede bočnej steny. Tento otvor je možné urobiť aj pri prvom natiahnutí. Namiesto tmavej fólie sa môžu použiť aj dosky alebo tmavý záves, ale potom treba

zvoliť pevnejšie hranoly. Pri riešení s drevenými stenami treba pamätať na to, že jedna stena má slúžiť aj na vstupovanie do komory.



Obr. 1 Stavebný plán camery obscury



Obr. 2 Stavba camery obscury [3]

Záver

Positívne ohlasy, ktoré vyjadrili návštevníci fyzikálneho stánku na podujatí Noc výskumníkov 2016 v Banskej Bystrici, ako aj naše predchádzajúce skúsenosti z tohto podujatia, nás oprávňujú konštatovať, že aj takéto jednorazové akcie majú význam pre budovanie kladného vzťahu detí, mládeže i širšej verejnosti k fyzike a ostatným prírodným vedám.

Akcie realizované v podobnom duchu sú náročné pre organizátorov, výskumníkov a vedcov, pretože pri ich stánkoch sa v priebehu jedného dňa vystrieda niekoľko stovák návštevníkov a okrem toho treba zohľadniť aj niekoľko týždennú prípravu. Veríme však, že táto naša spoločná snaha v budúcnosti prinesie nových vedcov a výskumníkov, ktorí aj vďaka pozitívnej a motivujúcej akcii, akou Noc výskumníkov určite je, si vyberú štúdium prírodných vied.

Sme presvedčení, že aktivity neformálneho vzdelávania je potrebné realizovať pravidelne a cieľavedome dopĺňať týmto spôsobom obsah formálneho vzdelávania. Popularizáciu fyziky a ostatných prírodovedných predmetov so zameraním sa na všetky vekové kategórie, už od detí predškolského veku, považujeme za nevyhnutný spôsob, ako prispieť k zlepšeniu prírodovednej gramotnosti a fyzikálneho poznania.

Príspevok vznikol v rámci projektu KEGA 049UMB-4/2016 s názvom Rozvoj poznávacích operácií žiakov prostredníctvom experimentálnych aktivít vo výučbe školskej fyziky.

Literatúra

- [1] Raganová, J. et al.: Development of positive attitudes towards science at the children summer camp. In: HSCI2013. Proceedings of the 10th International Conference on Hands-on Science. Education for Science and through Science. Košice: Pavol Jozef Šafárik University, 2013, s. 193–197.
- [2] O projekte Noc výskumníkov [online]. [cit. 2017-01-13]. In: <http://www.nocvyskumnikov.sk/o-projekte.html>
- [3] Mešterová, M.: Priestor v médiu fotografie (udalosť camery obscure). Diplomová práca. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta humanitných vied, 2008.