

BÁDATEĽSKÉ PRÍRODOVEDNÉ LABORATÓRIUM STEELPARK KOŠICE

Marián Kireš, Mária Bilišňanská

Oddelenie didaktiky fyziky ÚFV PF UPJŠ v Košiciach

Abstrakt: *V príspevku je predstavený funkčný model bádateľského prírodovedného laboratória, v ktorom sú realizované vzdelávacie aktivity na úrovni riadeného bádania. Využívaný je priestor vedeckého centra SteelPark, ako priestoru pre neformálne vzdelávanie žiakov. Aktivity slúžia na nácvik zručností budúcich učiteľov s realizáciou bádateľsky orientovanej výučby a zároveň ako ukážka inovácie výučby pre učiteľov fyziky stredných a základných škôl. Prezentované sú výsledky sebahodnotenia žiakov po absolvovaní vybraných aktivít.*

Kľúčové slová: neformálne vzdelávanie, riadené bádanie, príprava budúcich učiteľov, inovácia výučby fyziky.

Úvod

Rozvinutie vedeckej gramotnosti žiakov je možné dosiahnuť iba výberom vhodných vyučovacích metód. Viaceré štúdie ukazujú, že pre rozvoj spôsobilostí vedeckej práce sa ako vhodné javia interaktívne vyučovacie metódy, medzi ktoré radíme aj Bádateľsky orientovanú výučbu. Pre úspešné zavedenie vyučovacej metódy do školskej praxe je nevyhnutným predpokladom kvalitne pripravený učiteľ, stotožnený s prínosom pre neho novej metódy a disponujúci potrebným vybavením a nástrojmi hodnotenia. Zmena prístupu najmä u skúseným pedagógov naráža na konfrontáciu s osvedčenými postupmi práce, ku ktorým majú vysokú dôveru. Na druhej strane budúci alebo začínajúci učiteľia sa radi púšťajú do nových metód, najmä v snahe priblížiť sa novým výzvam a očakávaniam. Pre obe tieto cieľové skupiny sme pripravili schému, v rámci ktorej sa majú možnosť bližšie oboznámiť s riadeným bádáním, získať vlastné prvotné skúsenosti s jeho realizáciou a následne ju preniesť do škôl.

Bádateľské prírodovedné laboratórium

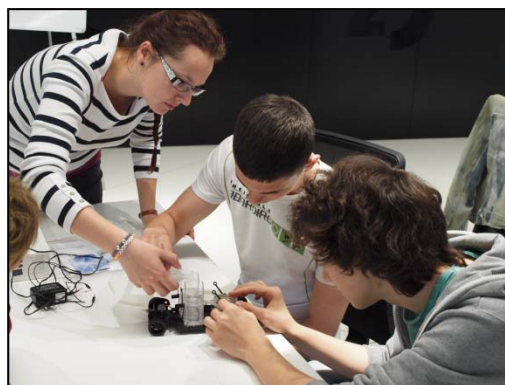
Kľúčovým atribútom ak chceme hovoriť o bádání je záujem o riešenie pre neho nového, netradičného, zaujímavého problému. Vzhľadom na ciele rozvoj vybraných zručností je proces bádania riadený inštrukciami pre žiaka v pracovnom liste. V závere samostatného riešenia zadania žiak získava nový poznatok, ktorý rozširuje jeho systém poznatkov. Sebahodnotením zapájame žiaka do formatívneho hodnotenia dosiahnutých zručností a konceptuálneho porozumenia. Pri takomto poňatí hovoríme o riadenom bádání.

Pri dodržiavaní uvedených pravidiel, vytvárame vzdelávacie aktivity určené žiakom stredných a základných škôl. V jednotnej štruktúre sú tvorené pracovné listy a sebahodnotiace nástroje.

Skupina lektorov, prevažne budúcich učiteľov fyziky alebo študentov fyziky, je dôkladne vopred zaškolená na realizáciu aktivity. Študenti sa počas opakovaného lektorovania navzájom informujú o skúsenostiach a vylepšujú svoje pôsobenie. Raz polročne je organizované spoločné stretnutie lektorov, kde sú ich podnety zachytené a využité pre vylepšenie aktivít. Lektori oceňujú najmä reálny kontakt so žiakmi rôznych cieľových skupín, samostatné pôsobenie pri aktívnom osvojovaní poznatkov žiakmi, osobnú skúsenosť s riadeným bádáním a jeho hodnotením a istú mieru možnej modifikácie aktivít.

Pre učiteľov, ktorí počas lektormi vedenej aktivity sú v pozícii pozorovateľov, sme pripravili hodnotiaci a spätnoväzbový hárok. Okrem sledovania priebehu aktivity, majú možnosť vyjadriť svoj pohľad na riešený problém, použitú metódu a zároveň sú nasmerovaní na kľúčové zručnosti, ktoré sa snažíme aktivitou rozvíjať. Výsledky dotazníkov sú pre nás kvalitnou spätnou väzbou a zároveň indikátorom reálnych školských možností pri inovácií výučby. Vzdelávacie aktivity, pracovné listy, metodiky ako aj nástroje hodnotenia majú učiteľia k dispozícii v elektronickej forme a môžu ich následne využiť vo svojej vlastnej praxi na škole.

Na jednotlivých aktivitách participuje polovica žiakov danej triedy, pracujú v troj alebo štvorčlenných skupinách, celkovo je pripravených päť skupín. Aktivita v bádateľskom prírodovednom laboratóriu trvá 60 min, paralelne sú ponúkané dve rôzne témy, aby bolo možné zapojiť všetkých žiakov klasickej triedy. Ak to časový priestor umožňuje, po hodine sa môžu skupiny vymeniť a realizovať druhú z ponúkaných aktivít. Témy aktivít sa snažíme zaradzovať časovo tak, aby boli v súlade so školskými vzdelávacími programami. Aktivity sa v laboratóriu obmieňajú spravidla raz za dva mesiace.



Obr.1: Práca lektorov v Bádateľskom prírodovednom laboratóriu.

Počas osemnástich mesiacov fungovania BPL sa na pätnástich aktivitách vystriedalo 6383 účastníkov. Ročná návštevnosť z roka na rok narastá. Počas dvoch školských rokov (2014/2015, 2015/2016) bolo pre žiakov pripravených 15 aktivít, na realizácii ktorých sa zúčastnilo 400 skupín žiakov. V tabuľke 1 sú k jednotlivých aktivitám uvedené počty zapojených žiakov.

Tabuľka 1.: Aktivity v BPL v šk. roku 2014/2015 a 2015/2016

AKTIVITA	Počet žiakov		spolu
	zŠ	sŠ	
šk. rok 2014/2015			
1. Dokážeme odvážiť vzduch?	134	183	317
2. Čo všetko nám prezradí laserový diaľkomer?	156	357	513
3. Súboj na labilnej tácke	210	26	236
4. Stala sa vražda	342	81	423
5. Ako človek dýcha	295	113	408
6. Natankuj vodu a jazdi	298	151	449
7. Ako netopier zachytí náš pohyb	420	185	605
Spolu			2951
šk. rok 2015/2016			
8. Čo ukazuje váha	410	102	512
9. Ako horí sviečka	410	102	512
10. JO-JO, detská hračka plná fyziky	71	82	153
11. Po stopách fyzikálnej veličiny	220	71	291
12. Odkiaľ získavame kyslík, ktorý dýchame	350	185	535
13. Tiene známe - neznáme	387	163	550
14. Opravme rozbitý Galileov teplomer	406	101	507
15. Ako fotiť pohybujúce sa objekty	298	72	372
Spolu			3432

Didaktický experiment v BPL

Pomerne početná vzorka žiakov zúčastnených na našich aktivitách ponúka možnosti zberu údajov pre didaktický experiment. Avšak z pohľadu rôznorodosti cieľovej skupiny, neznalosti ich predchádzajúce štúdia a dosiahnutej úrovne našim cieľom môže byť iba orientácia na mapovanie súčasného stavu rozvoja vybraných zručností a konceptuálneho porozumenia, ktoré je dosiahnuté v rámci školského vzdelávania.

V úvode aktivity žiaci vyplnia krátky vstupný koncept test zameraný na kľúčové pojmy danej témy. Súčasne slúži na vťahnutie žiakov do danej problematiky a otvárajú sa s ňou súvisiace problémy. V tejto fáze ide o začiatok motivácie žiakov k riešeniu následne ponúknutého problému.

Lektor so žiakmi prediskutuje charakteristické odpovede na konceptuálne otázky. Konfrontáciou a uvedomením si vlastných predstáv stimulujeme vzdelávaciu potrebu žiaka.

Špecifické zručnosti a spôsobilosť vedeckej práce, je rozvíjaná počas aktivít s podporou inštrukcií v pracovných listoch. Žiaci napodobňujú prácu vedca, novú informáciu získavajú vlastným skúmaním a vyhodnotením v závere aktivity. V pracovnom liste majú vymedzený priestor na zaznačovanie vlastných predikcií, plánovanie experimentu, argumentáciu a vyslovenie záveru (Van den Berg, 2013). Získavajú pritom zručnosti vedeckej práce počas pozorovania, hodnotenia, merania, zberu a vyhodnotenia údajov (Wenning, 2007). Počas každej z pätnástich pripravených aktivít sa zameriavame na rozvíjanie konkrétnych bádateľských zručností. Úroveň osvojenia vybraných zručností hodnotia samotní žiaci formou sebahodnotiaceho hárku (v trojbodovej škále: danú zručnosť zvládnem s výdatnou pomocou, s pomocou, samostatne) v závere aktivity (Hattie, 2007). Zároveň sa zamýšľajú nad tým, čo sa naučili, čo bolo pre nich najviac zaujímavé, čomu stále nerozumejú, t.j. hodnotia výsledok svojej práce prostredníctvom zadanej spätnej väzby.

Takáto forma sebahodnotenia žiaka očakávame, že bude mať formatívny účinok na jeho ďalšie vzdelávanie. Na ukážku uvádzame výsledky jedného z hodnotiacich hárkov.

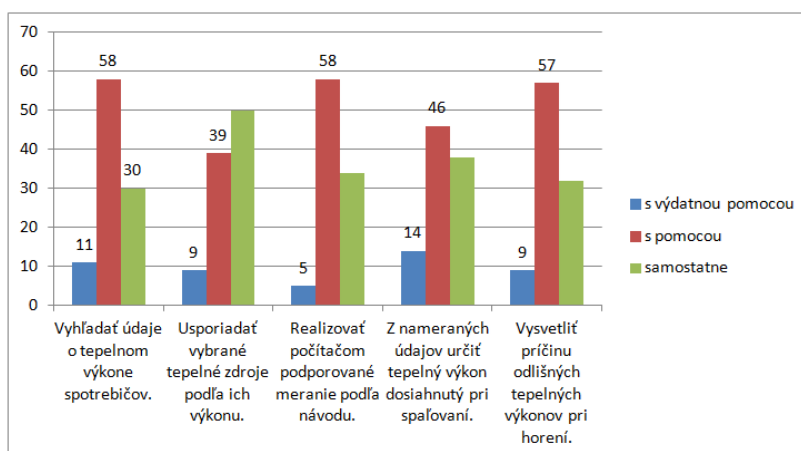
Sebahodnotiaci hárkok v závere aktivity Ako horí sviečka

Počas aktivity Ako horí sviečka žiaci zisťovali odpovede na otázky: Z čoho je zložený plameň? Prečo sú látky horľavé? Akú teplotu má plameň sviečky? Ako dlho bude horieť sviečka? Aký tepelný výkon má sviečka? Koľko energie dokážeme uvoľniť horením? Prečo rôzne látky uvoľňujú rôzne množstvo tepla pri horení?

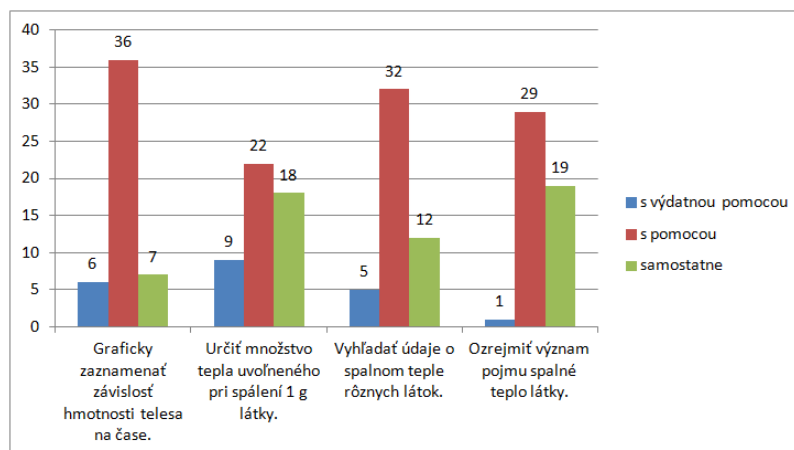
Žiaci boli postavení pred nové problémové úlohy, na ktorých odpovede nepoznali. Riadeným bádáním boli nasmerovaní k získavaniu vlastných experimentálnych údajov a potrebe ich vyhodnotenia pre formulovanie odpovedí.

Po absolvovaní aktivity žiaci hodnotili deväť rozvíjaných zručností v trojbodovej škále (danú zručnosť zvládnem s výdatnou pomocou, s pomocou, samostatne) (obr.2,3). Počas samotnej realizácie aktivity a prostredníctvom spätnej väzby sme sledovali, že pretrvávajú problémy s:

- vyhľadávaním údajov,
- využívaním už osvojených vedomostí pri riešení nového problému,
- realizáciou počítačom podporovaného merania podľa návodu,
- grafickým zaznamenávaním závislosti dvoch veličín,
- spracovaním nameraných dát,
- formuláciou záveru na základe získaných informácií.



Obr.2: Sebahodnotiaci hárkok žiakov týkajúca sa tepelného výkonu sviečky



Obr.3: Sebahodnotiaca tabuľka žiakov týkajúca sa spálneho tepla sviečky

Záver

S cieľom rozvíjať u žiakov vedeckú gramotnosť aktívnou poznávacou činnosťou sme v priestoroch SteelPark zriadili Bádateľské prírodovedné laboratórium. Overené námety sme spoločne s ďalšími študentami II. a III. stupňa vysokoškolského vzdelávania spracovali do podoby *riadeného bádania*. Počas dvoch školských rokov sme vytvorili zbierku pätnástich aktivít, ktoré boli zároveň overené na širokej vzorke žiakov rôznych ročníkov a rôznych typov škôl. Skúsenosti s bádateľskou metódou výučby a učiteľskou praxou získalo 14 študentov, budúcich učiteľov fyziky. Veríme, že spätná väzba od učiteľov i lektorov a dopyt po vytvorených materiáloch k jednotlivým aktivitám vedie k rozšíreniu bádateľskej metódy a netradičných meraní do škôl. V ďalšom období sa budeme zameriavať na systematickejšiu prácu s triedami a učiteľmi, ktorí navštevujú naše aktivity opakovane, aby sme detailnejšie zmapovali ich prínos pre rozvoj vedeckej gramotnosti žiaka.

PodĎakovanie

Príspevok vznikol v rámci projektu APVV– 0715–12: Výskum efektívnosti metód inovácie výučby matematiky, fyziky a informatiky (VEMIV).

Použitá literatúra

Bilišňanská, M., Kireš, M. 2016. Bádateľské prírodovedné laboratórium. In *Tvorivý učiteľ fyziky VIII, Národný festival fyziky 2015*, Košice : Equilibira, s.r.o., 2016. ISBN 978-80-971450-8-8. s. 67-73. Dostupné na internete: <<http://sfs.sav.sk/smolence/prispevky.htm>>.

Kireš, M., Nováková, M. 2013. The role of inquiry science lab within science centre. In *Hands-on Science, Educating for Science and through Science, HSCI 2013*. Pavol Jozef Šafárik University Košice, Slovakia, 1.-5. July 2013. ISBN 978-989-98032-2-0. s. 185-188.

Hattie, J., Timperley, 2007. The Power of Feedback, *Review of Educational Research*. March 2007, 77, (1) The SAILS project. Web pages available on <<http://sails-project.eu>>

Van den Berg, E., 2013. The PCK of Laboratory Teaching: Turning Manipulation of Equipment into Manipulation of Ideas [online]. *Scientia in education* 4(2), pp. 74-92. [cit. 4.2.2017]. Dostupné na internete: <<http://www.scied.cz/index.php/scied/article/viewFile/86/72>>

Wenning, C. 2007. Assessing inquiry skills as a component of scientific literacy. [online]. *Journal of Physics Teacher Education* [online]. 4(2), Winter 2007, pp. 21-24, Scientific Inquiry Literacy Test (SciInqLiT). [cit. 12.3.2017]. Dostupné na internete: <http://www2.phy.ilstu.edu/pte/publications/assessing_SciInq.pdf>

Adresa autorov

doc. RNDr. Marián Kireš, PhD., RNDr. Mária Bilišňanská
ODF ÚFV PF UPJŠ
Park Angelinum 9, 040 01 Košice
marian.kires@upjs.sk, maria.bilishnanska@student.upjs.sk