

Závěrečná zpráva projektu specifického výzkumu zakázka č. 2127

Název projektu:

Možnosti a meze reálných a simulovaných měření ve výuce chemie na základní škole

Specifikace řešitelského týmu

Odpovědný řešitel: Prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.

Studenti doktorského studia na PdF UHK: Mgr. Petra Toboříková

Studenti magisterského studia na PdF UHK: Petra Skalická

Celková částka přidělené dotace: 58.000,- Kč (+ 3.000,- Kč na stipendia)

Katedra chemie, Pedagogická/Přírodovědecká fakulta

Univerzita Hradec Králové

2010

Stručný popis postupu při řešení projektu

Řešení projektu představovalo zapojení studentů magisterského studijního programu učitelství chemie a informatiky pro ZŠ a doktorského studijního programu Specializace v pedagogice – ICT ve vzdělávání do výzkumu v oblasti nových přístupů k počítačové podpoře empirických metod přírodovědného poznávání (pozorování, měření a experiment). Řešený projekt byl přímou podporou pro zapojení studentů do výzkumné činnosti aktuálně řešeného projektu GAČR 406/09/0359 „Možnosti a meze interakce reálného a virtuálního prostředí v počátečním přírodovědném vzdělávání“ (řešitel: prof. M. Bílek) a přímo navázal na projekt specifického výzkumu PdF UHK „Analýza efektivity kombinace reálného a simulovaného počítačem podporovaného chemického experimentu“, řešený a úspěšně obhájený v roce 2009.

Cílem projektu byla realizace a vyhodnocení efektivity vybrané kombinace tematicky identického simulovaného a reálného počítačem podporovaného chemického experimentu (měření) ve výuce chemie na základní škole se zaměřením na měření pH ve dvou etapách:

- a) realizace pilotního šetření efektivity laboratorního cvičení s měřením pH pro žáky 9. ročníků ZŠ v reálné (ruční pH-metry) a virtuální (počítačová simulace měření pH) variantě,
- b) analýza možností využití reálného a simulovaného měření pH ve výuce chemie s podporou interaktivní tabule.

Ad a) V rámci v první etapy (diplomový projekt spoluřešitelky P. Skalické) byly formulovány následující pracovní hypotézy pro pedagogický experiment (pilotní ověřování pro hlavní výzkum realizovaný v rámci projektu GAČR) při provedení laboratorní úlohy podle pracovních listů připravených a odladěných v rámci řešení projektu specifického výzkumu v roce 2009:

- 1) Ve výsledcích žáků při měření pH předložených roztoků chemických látek s reálným a simulovaným pHmetrem nebudou statisticky významné rozdíly.
- 2) V odpovědích žáků na problémové otázky týkající se měření pH roztoků konkrétních chemických látek pomocí reálného a virtuálního pHmetru budou statisticky významné rozdíly ve prospěch lepších výsledků žáků pracujících ve virtuálním prostředí.

- 3) Návrhy žáků na další měření pH a jeho souvislosti budou četnější a pestřejší ve smyslu většího počtu návrhů a větší frekvence dotazů na učitele v případě reálného prostředí než v případě virtuálního prostředí.

Obě varianty laboratorního cvičení byly provedeny s dvěma skupinami žáků ZŠ (celkem 36 respondentů) metodou pedagogického experimentu s křížením skupin. Vzhledem k tomu, že skupina žáků označená jako B vykazovala dle názoru jejich vyučujících menší motivaci pro výuku chemie, zvolili jsme ji jako první pro provedení virtuálního experimentu, na nějž navázal experiment reálný. Žáci skupiny A, hodnocení jako lepší skupina, prováděli laboratorní cvičení reálné jako první a po něm cvičení s virtuálním měřením. Rozdíl v nabytých vědomostech o kyselosti a zásaditosti vodných roztoků po absolvování obou variant laboratorního cvičení, zjišťovaný didaktickým testem, byl jen malý, statisticky nevýznamný. Jednou z příčin tohoto výsledku tedy může být i vhodná volba kombinace obou prostředí laboratorního cvičení. Ale z pozorování při laboratorním cvičení jsme zjistili, že reálné měření pH pomocí reálného pH-metru vede žáky k výraznější vazbě na látky kolem nás a žáci více spojují chemii s běžným životem. U virtuálního měření tomu tak většinou nebylo, nabídka látek k měření byla přesně daná a veškerou svoji činnost z velké části žáci striktně ohraničovali počítačovým prostředím. Po absolvování obou variant laboratorních prací žáci také vyjadřovali v dotazníku své názory na práci v reálném a ve virtuálním prostředí. Podle zjištěných výsledků z dotazníku (rozdělení na 2 skupiny: výrazně preferující reálné měření a ostatní) a jejich korelací s výsledky v didaktickém testu vyplývá, že skupina žáků výrazně preferující reálné měření měla statisticky významně lepší výsledky v didaktickém testu.

Príslušné publikace jsou souhrnně uvedeny v části 5 (ad a).

Ad b) V rámci řešení druhé etapy projektu jsme se zaměřili na aplikaci poznatků z první etapy (simulace měření pH a reálné počítačem podporované měření pH – systém Vernier) pro využití interaktivní tabule ve výuce chemie s důrazem na metodologické aspekty. Zde šlo o podporu disertačního projektu Mgr. P. Tobořkové a vzájemnou součinnost s jejím projektem specifického výzkumu (č. 2128). Příslušná publikace vzniklá za podpory obou těchto projektů je uvedena v souhrnu – část 5 (ad b).

Splnění kontrolovatelných výsledků řešení

Ad a) publikace zadané do OBD (RIV)

BÍLEK, M., SKALICKÁ, P. Combination of Real and Virtual Environment in Early Chemistry Experimental Activities. In DOLINŠEK, S., LYONS, T. (eds.) *Socio-cultural and Human Values in Science and Technology Education – XIV. IOSTE Symposium Proceedings*, Ljubljana : Institute for Innovation and Development of University, 2010, p. 185 - 192. ISBN 978-961-92882-1-4 - elektronický sborník mezinárodní konference zaslaný k evidenci do Thomson Reuters – viz <http://www.ioste14.org/about-symposium/>

BÍLEK, M., SKALICKÁ, P. Possibilities and Limits of Virtual Measuring in Early Chemistry Education. *Chemické listy*, 2010, roč. 104, č. 6, s. 552. ISSN 0009-2770 – abstrakt v časopise s IF s abstrakty příspěvků 62. Sjezdu chemických společností

BÍLEK, M., RYCHTERA, J., SKALICKÁ, P. Virtuální měřicí přístroje ve všeobecném chemickém vzdělávání. *Chemické rozhledy*, 5/2010, s. 35 – 42, ISSN 1335-8391 – mimořádné číslo časopisu *Chemické rozhledy* s recenzovanými příspěvky z mezinárodní konference DIDCHEM, konané ve dnech 26. – 28. 5. 2010 v Bratislavě

BÍLEK, M., RYCHTERA, J., MYŠKA, K., SKALICKÁ, P. Real and Virtual pH-meter in Early Chemistry Education. In NODZYŃSKA, M., PAŠKO, J. R. (ed.) *Badania w dydaktykach przedmiotów przyrodniczych/Research on the Didactics of Science*. Krakow: Pedagogical University in Cracow, 2010, p. 40 – 43. ISBN 978-83-7271-636-1 – kapitola v konferenční monografii *DidSci* (Krakov, 3. – 6. 7. 2010) – viz <http://dlibra.up.krakow.pl:8080/dlibra/dlibra/docmetadata?id=1643&from=publication&tab=1>

Ad b) publikace zadané do OBD (RIV)

BÍLEK, M., TOBOŘÍKOVÁ, P. Význam metodologie přírodovědného poznávání ve virtuálním prostředí. *Media4u Magazine*, 2010, roč. 7., č. 3/2010, s. 23 - 27. [online] Dostupné na WWW: <http://www.media4u.cz> ISSN 1214-9187 – přehledový článek v časopise ze seznamu RVVI

Přehled plánovaných a realizovaných výdajů

A. Plánované výdaje

a) Osobní náklady

- Mzdy – odměna řešiteli projektu 3.500,- Kč.
- Odvody ze mzdy - odměna řešiteli projektu 1.500,- Kč

• DPP – náklady s pojené s publikačními výstupy (překlady)	3.000,- Kč
b) Stipendia	
• Stipendia pro studenty Mgr. a Dr. studia, které budou použity zejména jako náhrada za výdaje vzniklé při účasti na konferencích	15.000,- Kč
c) Materiálové náklady	
• Nákup ručních pHmetrů pro širší možnosti realizace laboratorních cvičení na školách	20.000,- Kč
• Nákup odborné literatury	2.000,- Kč
• Ostatní výdaje v souladu s pokynem (spotř. materiál, tonery, CD/DVD) ..	3.000,- Kč
d) Další náklady	
• Vložené na konference (v závislosti na přijetí příspěvku).....	10.000,- Kč
Celkem	58.000,- Kč

B. Realizované výdaje

a) Osobní náklady (plán 8.000,-; čerpáno 7.690,- Kč)	
• Mzdy – odměna řešiteli projektu	3.500,- Kč.
• Odvody ze mzdy - odměna řešiteli projektu	1.190,- Kč
• DPP – náklady s pojené s publikačními výstupy (překlady)	3.000,- Kč
b) Stipendia (plánováno 15.000,-; čerpáno 18.000,- Kč)	
• Stipendium P. Skalická	10.000,- Kč
• Stipendium Mgr. P. Tobiřiková	5.000,- Kč
• Dodatečné stipendium (nad rámec rozpočtu) Mgr. P. Tobiřiková.....	3.000,- Kč
c) Materiálové náklady (plánováno 25.000,-; čerpáno 20.820,- Kč)	
• Nákup 7 ks ručních pHmetrů pro širší možnosti realizace laboratorních cvičení na školách	19.332,- Kč
• Ostatní výdaje v souladu s pokynem (kancelář, tonery, poster)	1488,- Kč
d) Další náklady - vložené na konference (plánováno 10.000,-; čerpáno 14.370,35)	
• Vložené na konferenci – DIDChem Bratislava	1.510,80 Kč
• Vložené na konferenci – Sjezd chem. společností Pardubice	4.400,- Kč
• Vložené na konferenci – DIDSci a ECRICE Krakow	8.459,55 Kč
e) Kurzové ztráty	131,16

Celkem **61.011,51 Kč**

Komentář k rozpočtu: v souvislosti s postupem řešení projektu byly zbylé prostředky na odvody ze mzdy, nákup odborné literatury a ostatní výdaje využity k uhrazení vloženého na 62. Sjezd Chemických společností, konaný v červnu 2010 na Univerzitě v Pardubicích.

Přečerpání rozpočtu ve výši cca 3.000,- Kč bylo způsobeno navýšením stipendií – pokyn proděkana PdF doc. Heřmana.

V Hradci Králové dne 3. 1. 2011

Prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.

Příloha I. – Výpis z OBD

Příloha II. – Výpis z účetního systému Magion

Příloha III. – Kopie publikovaných výstupů