

**Závěrečná zpráva projektu specifického výzkumu PŘF UHK  
zakázka č. 2114/2012**

**Název projektu:**

**Efektivita multimediálních prezentací učiva ve výuce  
chemie**

**Specifikace řešitelského týmu**

**Odpovědný řešitel:**

Prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.

**Studenti doktorského studia:**

Mgr. Veronika Machková (Specializace v pedagogice – ICT ve vzdělávání -  
PdF)

**Studenti magisterského studia na PŘF UHK:**

Bc. Kateřina Chroustová (Matematika, Chemie – Učitelství matematiky a  
chemie pro SŠ - PŘF)

**Celková částka přidělené dotace:** 77.750,- Kč

**Katedra chemie, Přírodovědecká fakulta**

**Univerzita Hradec Králové**

**2012**

## Stručný popis postupu při řešení projektu

Cílem projektu bylo na základě empirických šetření formulovat doporučení pro efektivní zařazování multimediálních prvků prezentace učiva chemického zaměření na různých stupních školského systému. Řešení projektu spočívalo ve vyhodnocení a nové interpretaci výsledků pedagogického experimentu porovnávajícího efektivitu výuky v kurzu Přeprava nebezpečných látek v silniční dopravě, která byla vedena v křížovém uspořádání s multimediální a tradiční podporou prezentace učiva ve vzdělávání dospělých (SPŠMV Holešov) s využitím neparametrické statistiky. Výsledky analýz byly následně využity při koncipování, provedení a vyhodnocení nových šetření ve výuce chemie na ZŠ. Šlo o provedení experimentálního šetření ve výuce chemie na základní škole při porovnání efektivity dvou typů prezentace učiva, multimediální s využitím komerčního výukového software Didakta-Chemie (fa Silcom) na interaktivní tabuli a verbální s využitím tradiční didaktické techniky (dataprojektor pro prezentaci učiva a tradiční tabule pro procvičování). Pro řešení projektu byly stanoveny následující cíle:

1. Vyhodnotit a nově interpretovat výsledky pedagogického experimentu porovnávajícího efektivitu výuky v kurzu Přeprava nebezpečných látek v silniční dopravě vedenou s multimediální a tradiční podporou prezentace učiva ve vzdělávání dospělých (SPŠMV Holešov) s využitím neparametrické statistiky. Výsledky využít při koncipování nových šetření ve výuce chemie.
2. Provést experimentální šetření ve výuce chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu při porovnání dvou typů prezentace učiva, multimediální a tradiční verbální.
3. Zpracovat a publikovat výsledky provedených analýz a empirických šetření na konferencích a v odborném tisku.

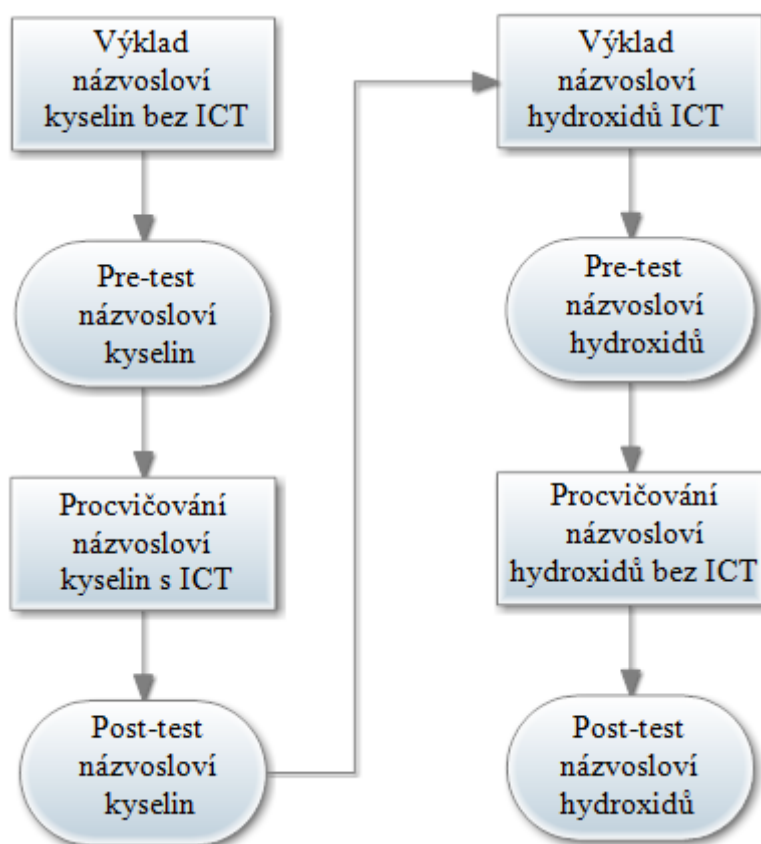
**Ad 1)** V rámci prvního cíle řešení projektu byla provedena nová analýza výsledků pedagogického experimentu zaměřeného na efektivitu prezentace učiva ve výkladu s pomocí multimediální a tradiční verbální podpory. Ze statistického zpracování výsledků pedagogického experimentu provedeného na SPŠMV Holešov (příležitostný výběr 108 respondentů (8 tříd) z 231 členů základního souboru), tedy z porovnání výsledků zjišťování vědomostí frekventantů v pretestu a posttestu, a z výsledků postojového dotazníku vyplynuly následující závěry. Hypotézy, které jsme formulovali jako odpovědi na otázku, zda mohou multimediální prvky prezentace učiva zvýšit efektivitu výkladu učitele, v našem případě charakterizovanou jednak vyššími vědomostmi frekventantů kurzu a také jejich výrazně

pozitivním hodnocením takto vedené výuky, se nám podařilo z podstatné míry potvrdit. Rozdíl ve vědomostech frekventantů zařazených do experimentální a kontrolní skupiny byl po provedeném experimentu na rozdíl od jejich vědomostí detekovaných před experimentem statisticky významný ve prospěch studentů vyučovaných s podporou multimediální prezentace učiva. Ale neprokázala se statistická významnost rozdílu v nárůstu vědomostí u obou skupin. Tím se do určité míry zpochybňuje přínos multimediální prezentace učiva k výraznému nárůstu vědomostí studentů. Na druhou stranu ale byla multimediální prezentace učiva hodnocena studenty v doplňujícím postojovém dotazníku výrazně kladně, a to jak z hlediska srozumitelnosti a atraktivnosti, tak i z hlediska logické posloupnosti výkladu, i když tento nebyl v obou výukových situacích námi provedeného pedagogického experimentu měněn. Je zřejmé, a z našich zjištění potvrzené, že multimediální prezentace učiva má už v současných podmínkách své pevné místo ve výuce, přírodovědné a technické předměty nevyjímaje. Je podstatnou složkou zejména motivace k výuce, zvyšování pozornosti studujících a dalších aspektů. Problematický ale stále zůstává její podíl v oblasti navyšování vědomostí frekventantů multimediálně podporovaného výkladu učiva. Je zřejmé, že zvyšování efektivity prostřednictvím multimédií vyžaduje i změnu vyučovacích metod a organizačních forem. Významný je přechod zejména od transmisivního paradigmatu vzdělávání k paradigmatu konstruktivistickému. Tedy náhrada monologických výkladových metod metodami dialogickými, badatelskými, projektovými apod. V nich by měl být potenciál multimédií využit výraznějším způsobem i v oblasti nárůstu vědomostí.

Výsledky našich analýz byly v souladu s plánem řešení projektu prezentovány na mezinárodní konferenci EDUCON 2012 v Marrakéši (Maroko) a text přednášky byl uveřejněn ve sborníku konference evidovaném v databázi Scopus (viz část „ad 3“).

**Ad 2)** Druhým cílem řešení projektu bylo provedení experimentálního šetření ve výuce chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu na základní škole při porovnání dvou typů prezentace učiva, multimediální a tradiční verbální. Výzkumné šetření proběhlo v červnu 2012 na Základní škole Černilov. Výzkumným vzorkem bylo 23 žáků osmého ročníku. Provedli jsme porovnání efektivity výuky, identifikované změnou ve vědomostech žáků detekovaných pomocí didaktických testů, Výuka byla vedena střídavě s využitím interaktivní tabule 3M a chemického didaktického softwaru Didakta – Chemie a tradičně bez interaktivní tabule a uvedeného software. K výzkumu jsme využili metodu tzv. kvaziexperimentu, kdy jsme střídavě zařazovali výuku s interaktivní tabulí a bez ní v navazujících vyučovacích hodinách. Realizovali jsme celkem čtyři vyučovací hodiny zaměřené na názvosloví kyselin a hydroxidů, ve kterých se střídaly oba dva výše zmíněné přístupy k prezentaci učiva a k jeho

procvičování. Výzkumné šetření jsme zorganizovali v posloupnosti, kterou ukazuje schéma na obr. 1.



Obr. 1 Schéma designu výzkumu

Formulovanou hypotézu, v níž jsme předpokládali, že žáci dosáhnou ve výuce názvosloví kyselin a hydroxidů lepších výsledků při využití didaktického softwaru na interaktivní tabuli než při tradiční výuce bez software a bez interaktivní tabule, jsme verifikovali pomocí statistického zpracování dat získaných z výsledků didaktických testů (t-test s požadovanou hladinou významnosti  $\alpha = 0,05$ ). V celkových výsledcích pre-testu a post-testu znalostí názvosloví kyselin nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl ( $p(1) = 0,295$ ). Pokud jsme však vyhodnotili pouze výsledky položek zaměřených na tvorbu názvů a vzorců kyselin, je možné zamítnout nulovou hypotézu, v níž jsme předpokládali, že využití didaktického softwaru na interaktivní tabuli nemá žádný vliv na výsledky v didaktických testech tedy na získané znalosti žáků ( $p(1) = 0,016$ ). Jednovýběrovým t-testem bylo prokázáno, že výsledky položek zaměřených na tvorbu názvů a vzorců kyselin v post-testu jsou statisticky významně lepší než v pre-testu. Podobně jsme postupovali i při vyhodnocování výsledků pre-testu a post-testu u názvosloví hydroxidů, kde též nebyl v porovnání výsledků celého pre-testu a

post-testu zaznamenán statisticky významný rozdíl ( $p(1) = 0,150$ ). Taktéž jsme jako u názvosloví kyselin vyhodnotili pouze výsledky položek zaměřených na tvorbu názvů a vzorců hydroxidů, ale ani zde nebyl ve výsledcích prokázán na dané hladině významnosti statisticky významný rozdíl ( $p(1) = 0,409$ ).

Tedy je možné konstatovat, že využití ICT jak při výkladu tak při procvičování učiva přineslo průměrně lepší výsledky žáků v položkách testů hodnotících tvorbu názvů a vzorců, které byly explicitní složkou výkladu i procvičování učiva. Přínos technologií k hlubšímu pochopení tohoto učiva a k ozřejnění jeho širších souvislostí však nebyl potvrzen. Podrobné výsledky provedeného šetření byly publikovány v časopise *Media4uMagazine* (viz část „ad 3“).

### **Ad 3) Splnění kontrolovatelných výsledků řešení**

#### **a) publikace v databázi SCOPUS**

Bílek, M., Machková, V., Rohál, A., Šimonová, I. Multimedia Elements Contributing to the Technical Subject Instruction. In *EDUCON 2012 (IEEE Global Engineering Education Conference) – Proceedings*, 2012, pp. 437 – 440. ISBN 978-1-4673-1457-2. Retrieved from [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

#### **b) publikace v časopise s IF**

Bílek, M., Machková, V. K efektivitě využívání virtuálního prostředí v přípravě učitelů chemie. *Chem. Listy 106*, 519 – 527 (2012), s. 520. ISSN 1213-7103, 0009-2770 (printed), 1803-2389 (CD-ROM). Retrieved from [chemicke-listy.vscht.cz](http://chemicke-listy.vscht.cz)

#### **c) publikace v časopise ze seznamu RVVVI**

Chroustová, K., Bílek, M. K efektivitě využívání didaktického software ve výuce chemie na základní škole. *Media4uMagazine*, roč. 9, X4/2012, s. 48 – 52. ISSN 1214-9187. Retrieved from [www.media4u.cz](http://www.media4u.cz)

## **Přehled realizovaných výdajů**

### **a) osobní náklady – čerpáno dle plánu**

<b>Mzdy</b> – odměna řešiteli projektu (prof. M. Bílek) .....	5.000,- Kč
<b>Odvody ze mzdy a tvorba SF</b> – (kalkulace z odměn) .....	1.721,- Kč

b) stipendia - byla použita dle plánu na kompenzaci výdajů spolupracujících studentů při řešení projektu a prezentaci jeho výsledků, plánovaných 20 tis. Kč bylo navýšeno o 2.600,- Kč, které zbyly z nedočerpaných položek (viz přehledová tabulka níže).

Mgr. Veronika Machková ..... 12.600,- Kč

Bc. Kateřina Chroustová ..... 10.000,- Kč

c) materiálové náklady – plánován byl nákup notebooku pro podporu realizace empirických šetření v částce do 15 tis. Kč

Notebook Lenovo (cena dle výsledků výběrového řízení) ..... 14.031,- Kč

d) náklady nebo výdaje na služby – vložné na konferenci EDUCON 2012

Vložné na konferenci EDUCON (Bílek, Machková) ..... 15.463,50 Kč

e) cestovné a jeho stručné zdůvodnění.

Účast na konferenci EDUCON včetně kurz. ztrát a zisků.. 19.043,16 Kč

**CELKEM ..... 77.858,66 Kč**

**Komentář k rozpočtu:** čerpání rozpočtu proběhlo v plánovaném rozsahu, navýšení částky na stipendia bylo provedeno na základě žádosti a jejího schválení proděkanem PŘF doc. J. Tůmou ze dne 30. 10. 2012 (viz příloha I).

#### Čerpání finančních prostředků v Kč

Položka	Plán	Skutečnost
Stipendia	20.000,-	22.600,-
Odměny a DPP, DPČ	5.000,-	5.000,-
Zákonné zdravotní a sociální pojištění	1.750,-	1.721,-
<b>Celkem osobní náklady</b>	<b>26.750,-</b>	<b>29.321,-</b>
<b>Spotřeba materiálu celkem</b>	<b>15.000,-</b>	<b>14.031,-</b>
<b>Drobný hmotný a nehmotný majetek</b>	<b>0,-</b>	
<b>Služby celkem</b>	<b>16.000,-</b>	<b>15.463,50</b>
<b>Cestovné celkem</b>	<b>20.000,-</b>	<b>19.043,16</b>
<b>Celkové náklady</b>	<b>77.750,-</b>	<b>77.841,66</b>
- se započítáním kursových zisků	77.767,-	77.858,66

### Sumář výstupů řešení projektu

Typ výstupu	Plán	Skutečnost	Poznámka (např. vyšlo, přijato, v redakčním řízení apod.)
<b>Počet členů řešitelského týmu čerpajících mzdové prostředky</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
<b>Z toho studenti</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>Počet dizertačních prací</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>Počet diplomových prací</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>Zařazeno do kategorie excelence</b>			
<b>Jimp - výstup v impaktovaném časopisu</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	Vyšlo v 06/2012 v konferenčním čísle časopisu Chemické listy (rozšířený abstrakt zvané přednášky)
<b>J – ostatní odborná periodika</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	Vyšlo v 12/2012
<b>B – odborná kniha</b>			
<b>C – kapitola v odborné knize</b>			
<b>D – článek ve sborníku</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	Vyšlo v 05/2012, zařazeno v databázi Scopus
<b>F – užitný vzor aj.</b>			

V Hradci Králové dne 3. 1. 2013

Prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.