

## **Závěrečná zpráva projektu specifického výzkumu v roce 2015, zakázka č. 2102**

**Název projektu: Inovace experimentálních činností ve výuce chemie – analýza možností a problémů implementace současných trendů**

### **Specifikace řešitelského týmu**

**Odpovědný řešitel:** Prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D., Katedra chemie PŘF

### **Studenti doktorského studia na PŘF UHK:**

Mgr. Kateřina Chroustová – Chemie/Didaktika chemie (2013 – 2017, téma: Efektivita didaktického softwaru vzhledem k metodám a organizačním formám výuky chemie, školitel: prof. M. Bílek)

Mgr. Violeta Kopek-Putala – Chemie/Didaktika chemie (2014 – 2018, téma: Analýza efektivity výuky chemie: případ žáka s poruchami emotivity a chování, školitel: prof. M. Bílek)

### **Studenti magisterského studia na PŘF UHK:**

Bc. Jana Ballová – Che-Bi, 1. ročník (téma: vedoucí práce: Komparace využívání školního chemického experimentu na různých typech středních škol, prof. M. Bílek)

Bc. Jana Svatoňová – Che-Bi, 1. ročník (téma: Badatelsky orientovaná výuka chemie na střední škole, vedoucí práce: prof. M. Bílek)

Bc. Adriana Janíčková – Che-Bi, 1. ročník (téma: Počítačem podporovaný školní chemický experiment a digitální váhy, vedoucí práce: prof. M. Bílek)

Bc. Lucie Luštinová – Che-Bi, 1. ročník (doplněna do řešitelského týmu v průběhu roku 2015)

### **Další výzkumní pracovníci:**

Mgr. Veronika Machková, Ph.D., Katedra chemie PŘF

**Celková částka přidělené dotace:** 98.400,- Kč

**Datum zahájení řešení projektu:** 1. 4. 2015

**Datum ukončení řešení projektu:** 30. 11. 2016

### **Stručný popis postupu při řešení projektu**

V řešeném projektu byly provedeny různé dílčí aktivity komplexního tématu analýzy možností a limitů experimentálního prostředí pro výuku chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu, založeném jak na badatelském přístupu, tak na bázi technologického zabezpečení experimentálních činností včetně přímého spojení reálného chemického experimentu s počítačem. Tento přístup představují hlavně výukové programy a počítačové měřicí systémy, tj. využití počítače ke snímání, uchování a zpracování měřících se hodnot fyzikálních a fyzikálně-chemických veličin a jako řídicího média při automatizaci experimentální činnosti. Úzkou vazbu mělo řešení projektu i na využívání technologií ve výuce chemie obecně a na podporu zavádění výukových metod s vyšším aktivizačním potenciálem, jako jsou projektová metoda výuky a metody využitelné v badatelských přístupech.

Řešení projektu spočívalo v postupném naplňování následujících cílů:

1. Analýza podmínek pro inovaci výuky chemie s využitím digitálních technologií.
2. Analýza frekvence a obsahu aktuálního využívání experimentálních činností na základních školách a na různých typech středních škol ve výuce chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu.
3. Analýza možností počítačové podpory školního chemického experimentu orientovaného na badatelské přístupy (rešerše, konzultace, analýza Web zdrojů).

4. Příprava nových úloh a modifikace známých badatelsky orientovaných úloh s podporou různého materiálního vybavení včetně počítačové podpory pro výuku chemie jako všeobecně vzdělávacího předmětu na základních a středních školách.
5. Zjišťování efektivity vyvinutých a modifikovaných úloh ve školní praxi a v přípravě učitelů chemie.

Ad 1) První řešená oblast se dotýkala podpory disertačních projektů Mgr. Kateřiny Chroustové a Mgr. Wiolety Kopek-Putaly, a šlo o využívání výukového software ve výuce chemie včetně zaměření na žáky se specifickými potřebami. Hlavními výstupy jsou jednak rešeršní práce a přípravy modelů pro nástroje sběru dat v navazujících výzkumech. V případě Mgr. K. Chroustové jde o přípravu výzkumného šetření zaměřeného na akceptaci technologických inovací u učitelů chemie jako klíčových prvků změn chemického vzdělávání. V případě Mgr. W. Kopek-Putaly jde o zkoumání efektivity implementace technologií ve výuce chemie u žáků se specifickými potřebami. Výstupem této dílčí oblasti je několik publikací, a to jedné v časopise (databáze ERIH) a jedné v konferenčním sborníku (s aspirací na zařazení do databáze Scopus) a zejména kapitola v zahraniční monografii (Polsko) zaměřená na kořeny využívání počítačových technologií ve výuce obecně i ve výuce chemie (viz seznam výstupů).

Ad 2 a 3) Další oblasti jsou vázané na diplomové projekty Bc. Jany Ballové a Bc. Jany Svatoňové a s pomocí projektu byl připraven jednak dotazník pro šetření stavu využívání experimentální činnosti na různých typech středních škol v Královéhradeckém kraji (J. Ballová) a jednak rešerše pro zkoumání využívání badatelské metody ve výuce chemie v Kraji Vysočina (J. Svatoňová). Pilotní výsledky jejich činnosti byly využity v příspěvku na konferenci o projektovém vyučování v přírodovědných předmětech na PdF UK v Praze a text příspěvku byl publikován v konferenčním sborníku s indexací ve WoS. Na jeho tvorbě i prezentaci na konferenci se podílela i Bc. Lucie Luštinová, která byla zařazena do řešitelského kolektivu v průběhu řešení projektu.

Ad 4 a 5) V další oblasti se Bc. Adriana Janíčková zaměřila v rámci svého diplomového projektu na inovaci počítačové podpory školního chemického experimentu s využitím digitálních vah připojených k počítači. Dílčí výsledky její činnosti přispěly k výstupu, charakterizovanému v části „ad 2 a 3)“.

Na bázi dalších dílčích výsledků z prezentovaných oblastí řešení projektu byly dále publikovány čtyři texty ve sborníku konference o projektové výuce v přírodovědných předmětech s indexací ve WoS, a dále jeden full-text a dva abstrakty ve sborníku konference o výuce chemie.

### **Splnění cílů řešení a přínos projektu**

Dílčí cíle projektu spočívající zejména v zapojení studentů doktorského a magisterského studia prostřednictvím jejich disertačních a diplomových projektů do výzkumné činnosti byly splněny. Plánováno bylo kromě posunu ve zpracování pěti závěrečných prací i 8 publikačních výstupů. Konkrétní situace v oblasti výstupů je následující:

- plánovaný článek v impaktovaném časopise vázaný na prezentaci na 1. Baltské konferenci o přírodovědném a technickém vzdělávání (Chroustová – Bílek) se nepodařilo prosadit, redakční radou byl doporučen pro časopis Problems of Education in 21. Century indexovaném v databázi ERIH+ (další z plánovaných výstupů), jako doplňující výstupy nahrazující chybějící impakt byly publikovány kapitola v zahraniční monografii (Chroustová – Kopek-Putala) a článek ve sborníku konference Quaere s aspirací na indexaci v databázi Scopus,
- plánovány byly dva články typu Jrec, místo kterých byly publikovány texty ve sborníku s indexací ve WoS,

- plánovaný počet příspěvků v konferenčních sbornících (4) byl překročen, publikováno bylo celkem 7 textů, z nichž 5 je indexováno ve WoS a jeden aspiruje na indexaci ve Scopus.
- dále byly publikovány ještě dva abstrakty konferenčních vystoupení ve sborníku.

## Splnění kontrolovatelných výsledků řešení

### 1. C – kapitola v odborné knize

Chroustová, K., Kopek-Putala, W. Nauczanie programowane w przedmiotach przyrodniczych. In Nodzyńska, M., Kopek-Putala, W. (eds.) Co w dydaktykach nauk przyrodniczych ocalić od zapomnienia? Krakow: Uniwersytet Pedagogiczny, 2015, s. 113 – 132. ISBN 978-83-7271-967-6 (vyšlo v elektronické versi v 12/2015, vloženo do OBD)

### 2. Jneimp – výstup v databázi ERIH

Chroustová, K., Bílek, M., Šorgo, A. Development of the Research Tool to Identify Factors Affecting the Use of Chemistry Educational Software. *Problems of Education in XXI. Century*, Vol. 68, 2015. ISSN 1822-7864 (vyšlo, indexace v ERIH+, vloženo do OBD)

### 3. D – článek ve sborníku

Kopek-Putala, W., Nodzyńska, M. The Effect of Computer Simulations on Writting and Balancing Chemical Equations by a Student with Special Educational Needs. *QUAERE 2015 - Recenzovaný sborník příspěvků interdisciplinární mezinárodní vědecké konference doktorandů a odborných asistentů*, roč. V. Hradec Králové: MAGNANIMITAS, 2015, s. 1231 – 1241. ISBN 978-80-87952-10-8 (vyšlo v elektronické versi v 09/2015, aspirace na indexaci ve SCOPUS, vloženo do OBD) - [ftp://193.87.31.84/0204344/quaere\\_2015\\_proceedings.pdf](ftp://193.87.31.84/0204344/quaere_2015_proceedings.pdf)

Kopek-Putala, W. Tradycyjne metody nauczania kontra nauczanie wspomagane TIK w edukacji ucznia dysfunkcyjnego, na przykladzie zagadnienia bilansowania równań reakcji chemicznych. In Hana Cídllová (ed.). XXIV. Mezinárodní konference o výuce chemie DIDAKTIKA CHEMIE A JEJÍ KONTEXTY. Sborník příspěvků z konference 20. – 21. 5. 2015. Brno: Masarykova univerzita, 2015. s. 81 – 88. ISBN 9788021079960. (vyšlo v elektronické versi v 10/2015, vloženo do OBD) - <https://munispace.muni.cz/index.php/munispace/catalog/book/780>

Bílek, M., Machková, V., Chroustová, K. Project Oriented Instruction in Chemistry Teachers Education: Experience and Perspectives. In Sborník konference Projektové vyučování v přírodovědných předmětech, 29. a 30. října 2015, PedF UK Praha (vyšlo včetně indexace ve WoS, vloženo do OBD)

Machková, V., Bílek, M., Křížová, M. Project-Oriented Approach in Professional Development of pre-service Teachers, or “Let’s Use our Heads to Play“. In Sborník konference Projektové vyučování v přírodovědných předmětech, 29. a 30. října 2015, PedF UK Praha (vyšlo včetně indexace ve WoS, vloženo do OBD)

Chroustová, K., Hanzalová, P. Rozvíjíme algoritmické myšlení pomocí šifer. In Sborník konference Projektové vyučování v přírodovědných předmětech, 29. a 30. října 2015, PedF UK Praha (vyšlo včetně indexace ve WoS, vloženo do OBD)

Ballová J., Janíčková A., Luštincová L., Svatoňová J. Mikroorganismy v akci! In Sborník konference Projektové vyučování v přírodovědných předmětech, 29. a 30. října 2015, PedF UK Praha (vyšlo včetně indexace ve WoS, vloženo do OBD)

Kopek-Putala, W., Nodzyńska, M. The Implementation of the Educational Project „Feel the Chemistry with Chemistry“ in Junior High School with Students with Learning Difficulties. In Sborník konference Projektové vyučování v přírodovědných předmětech, 29. a 30. října 2015, PedF UK Praha (vyšlo včetně indexace ve WoS, vloženo do OBD)

### Prezentace na konferenci s abstraktem ve sborníku

Bílek, M., Machková, V., Bílek, M. Mýty a realita IBL ve všeobecném chemickém vzdělávání In Hana Cídllová, (ed.). XXIV. Mezinárodní konference o výuce chemie DIDAKTIKA CHEMIE A JEJÍ KONTEXTY. Sborník příspěvků z konference 20. – 21. 5. 2015. Brno: Masarykova univerzita, 2015. s. 8. ISBN 9788021079960. (vyšlo v elektronické verzi v 10/2015, nejde do OBD/RIV) - <https://munispace.muni.cz/index.php/munispace/catalog/book/780>

Chroustová, K., Bílek, M. Didaktický software ve výuce chemie – otázky a odpovědi ve světle výsledků výzkumných studií In Hana Cídllová (ed.). XXIV. Mezinárodní konference o výuce chemie DIDAKTIKA CHEMIE A JEJÍ KONTEXTY. Sborník příspěvků z konference 20. – 21. 5. 2015. Brno: Masarykova univerzita, 2015. s. 37. ISBN 9788021079960. (vyšlo v elektronické verzi v 10/2015, nejde do OBD/RIV)) - <https://munispace.muni.cz/index.php/munispace/catalog/book/780>

**Tab. 1** Sumář výstupů řešení projektu<sup>1</sup>

Typ výstupu	Plán	Skutečnost	Poznámka (např. vyšlo, přijato, v redakčním řízení apod.)
Počet obhájených dizertačních prací	2	2	Obě DP v pokročilém stádiu rozpracování.
Počet obhájených diplomových prací	3	4	
Zařazeno do kategorie excelence			
Jimp - výstup v impaktovaném časopisu	1		Místo tohoto výstupu byly vytvořeny výstupy C (kapitola v odborné knize vydaná v Polsku) a jeden článek publikovaný ve sborníku konference s aspirací na indexaci ve SCOPUSu.
Jsc – výstup v databázi Scopus			
Jneimp – výstup v databázích Scopus a WOS (ERIH)	1	1	Publikace v časopise PEC (databáze ERIH+)
Jrec – výstup v recenzovaném časopisu	2		Místo plánovaných výstupů Jrec byly publikovány dva výstupy D s indexací ve WoS
B – odborná kniha			
C – kapitola v odborné knize		1	

<sup>1</sup> V případě, že vznikly typy výsledků neuvedené v tabulce, přidejte si do ní řádky.

D – článek ve sborníku	4	7	Pět publikováno s indexací ve WoS, jeden publikovaný ve sborníku s aspirací na SCOPUS a jeden mimo databáze
Počet výsledků celkem	8	9	

### Podrobné zdůvodnění výdajů a doložení dodatečných žádostí o změnu rozpočtu:

- a) **osobní náklady** (mzdy, odměny; odvody na zdravotní, sociální a úrazové pojištění; tvorba sociálního fondu, dohody o provedení práce a dohody o pracovní činnosti) a jejich stručné zdůvodnění,

Odměny pro řešitele (Bílek, 2 tis. Kč) a dalšího výzkumného pracovníka (Machková, 2 tis. Kč) byly vyplaceny v plánované výši včetně odvodů (1,4 tis. Kč). Částka na DPP v plánované výši (3 tis. Kč) byla využita na zpracování výstupů v anglickém jazyce (překlady a revize anglických textů, Šimonová (2,5 tis. Kč), Chroustová (0,5 tis. Kč)).

- b) **stipendia** a jejich stručné zdůvodnění,

Stipendia byla navýšena z 35 na 45 tis. Kč z důvodu hrazení nákladů účasti studentů na dalších konferencích. Na čerpání se podílely: K. Chroustová (22 tis. Kč, práce na projektu a účasti na konferencích BalticSTE v Šiauliai, Projekty a Doktorandí v Praze a Výuka chemie v Brně), W. Kopek-Putala (11 tis. Kč, práce na projektu a účasti na konferencích Doktorandí v Praze a Výuka chemie v Brně), J. Ballová (3,5 tis. Kč, práce na projektu a účast na konferenci Projekty v Praze), J. Svatoňová (3,5 tis. Kč, práce na projektu a účast na konferenci Projekty v Praze), A. Janíčková (3,5 tis. Kč, práce na projektu a účast na konferenci Projekty v Praze) a L. Luštinová (1,5 tis. Kč, práce na projektu a účast na konferenci Projekty v Praze).

- c) **spotřební materiál** (výdaje na pořízení kancelářských potřeb a ostatního spotřebního materiálu) a jejich stručné zdůvodnění

Původní částka byla snížena z 5 tis. na 1,5 tis. Kč, která byla využita na kancelářské potřeby a tonery.

- d) **drobný hmotný majetek** a jejich stručné zdůvodnění,

Nebyl plánován.

- e) **další náklady** a jejich stručné zdůvodnění,

Neplánované byly bankovní poplatky, pojištění a haléřové vyrovnání ve výši cca 0,8 tis. Kč

- f) **náklady nebo výdaje na služby** a jejich stručné zdůvodnění,

Vložené na konference a poplatky za publikace v celkové výši navýšené z 15 tis. Kč na 17,5 tis. Kč: BalticSTE (Bílek, Chroustová – celkem 6,4 tis. Kč), Výuka chemie Brno (Bílek, Machková – celkem 2,6 tis. Kč) a publikace v časopise (PEC (ERIH) 8,5 tis. Kč).

- g) **doplňkové (režijní) náklady** nebo výdaje v souladu s příslušným řídicím aktem UHK,

Nebyly plánovány.

- h) **cestovné** a jeho stručné zdůvodnění.

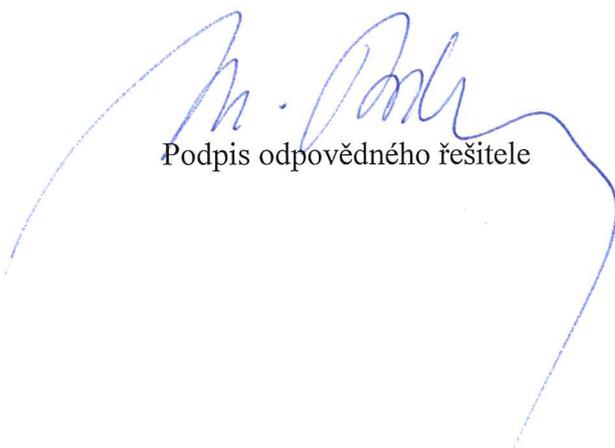
Částka na cestovné byla z původně plánovaných 35 tis. Kč snížena na 26 tis. Kč a zahrnuje cestovné na konference BalticSTE (Bílek, 13,8 tis. Kč), Výuka chemie Brno (Bílek a Machková, 4,9 tis. Kč), Doktorandí Praha (Bílek, 2,7 tis. Kč) a Projekty Praha (Bílek a Machková, 4,6 tis. Kč)

Výsledek čerpání finančních prostředků uveďte v jednotné přehledné tabulce 2.

**Tab. 2 Čerpání finančních prostředků v Kč**

Položka	Plán	Žádost o změnu rozpočtu ze dne 15. 10. 2015	Skutečnost
Počet členů řešitelského týmu čerpajících mzdové prostředky	7		8
Počet studentů čerpajících mzdové prostředky	5		6
Stipendia	35.000,-	45.000,-	45.095,98
DPP, DPC – studenti			500,-
Odměny, DPP, DPC – ostatní	7.000,-	7.000,-	6.500,-
Zákonné zdravotní a sociální pojištění	1.400,-	1.400,-	1.359,99
<b>Celkem osobní náklady</b>	<b>43.400,-</b>	<b>53.400,-</b>	<b>53.455,97</b>
Spotřební materiál	5.000,-	1.500,-	1.554,00
Drobný hmotný majetek			
<b>Materiálové náklady celkem</b>	<b>5.000,-</b>	<b>1.500,-</b>	<b>1.554,00</b>
<b>Služby celkem</b>	<b>15.000,-</b>	<b>17.500,-</b>	<b>17.073,25</b>
<b>Cestovné celkem</b>	<b>35.000,-</b>	<b>26.000,-</b>	<b>25.339,-</b>
Bankovní poplatky, pojištění, haléřové vyrovnání			809,85
<b>Celkové náklady</b>	<b>98.400,-</b>	<b>98.400,-</b>	<b>99.209,85</b>

Datum: 29. 11. 2016

  
Podpis odpovědného řešitele