

## Závěrečná zpráva projektu specifického výzkumu zakázka č. 2108/2018

**Název projektu: Vývoj a výzkum inovativních didaktických prostředků výuky chemie**

### **Specifikace řešitelského týmu**

Odpovědný řešitel:

RNDr. Veronika Machková, Ph.D.

Studenti doktorského studia na UHK:

Mgr. Natálie Karásková (2014 – 2018) – školitel prof. Karel Kolář

Mgr. Violeta Kopek-Putala (2014 – 2018) – školitel doc. Malgorzata Nodzynska

Mgr. Klára Sochorová (2016 – ukončila studium na vlastní žádost 09/2018) – školitel prof. Martin Bílek

Studenti magisterského studia na PřF UHK:

Bc. Ludmila Neuwirthová (dokončila studium 08/2018, NMgr., učitelství chemie a biologie pro střední školy) – školitel Mgr. Rafael Doležal, Ph.D.

Další výzkumní pracovníci:

prof. Ing. Karel Kolář, CSc.

Mgr. Rafael Doležal, Ph.D.

**Celková částka přidělené dotace: 108 871,- Kč**

Datum zahájení řešení projektu:

Datum ukončení řešení projektu:

### **Stručný popis postupu při řešení projektu (max. 2 strany).**

Projekt specifického výzkumu se zaměřoval na vývoj a výzkum použití ve školní praxi inovativních didaktických prostředků (modelů, metod a forem) ve výuce chemie. V projektu je integrováno několik oblastí zájmu didaktiky chemie, které tematicky souvisely se třemi disertačními pracemi a jednou prací diplomovou. Jednalo se o témata:

- integrace žáků se specifickými potřebami učení ve výuce chemie (Mgr. Violeta Kopek-Putala),
- CLIL (Content and Language Integrated Learning) - implementace integrovaného pojetí výuky chemie a německého jazyka na ZŠ (Mgr. Klára Sochorová),
- počítačové modely organických molekul (Mgr. Natálie Karásková),
- tištěné 3D modely chemických struktur (Bc. Ludmila Neuwirthová).

Řešení projektu se odvíjelo ve dvou liniích:

1. Možností a meze integračních přístupů ve výuce chemie jako všeobecně vzdělávacího předmětu

V této linii šlo konkrétně o témata související s řešenými disertačními projekty studentek doktorského studia:

- CLIL (Content and Language Integrated Learning) - implementace integrovaného pojetí výuky chemie a německého jazyka na ZŠ (Mgr. Klára Sochorová),
- integrace žáků se specifickými potřebami učení ve výuce chemie (Mgr. Violeta Kopek-Putala).

Téma bylo řešeno v následujících krocích:

Březen 2018 – září 2018

Analýza problematiky, vytvoření teoretického rámce výzkumného šetření a realizace výzkumného šetření ve školní praxi, prezentace výzkumného záměru na konferenci, příprava podkladů pro publikační výstupy.

Prezentace výsledků na konferencích DidSci+ v Praze, PBE 2018 v Praze a jejich publikace v konferenčních sbornících.

Říjen 2018 – březen 2019

Zpracování publikačních výstupů a jejich podání k tisku.

2. Možnosti a meze využívání počítačových modelů a tištěných 3D modelů ve výuce chemie  
Předkládaný projekt se bude zaměřovat návrh a aplikaci dvou typů didaktických modelů ve vyučování chemie.

Šlo o témata související s disertačním a diplomovým projektem studentek:

- počítačové modely organických molekul (Mgr. Natálie Karásková),
- tištěné 3D modely chemických struktur (Bc. Ludmila Neuwirthová).

Téma bylo řešeno v následujících krocích:

Březen – duben 2018

Analýza pedagogické dokumentace na vybraných typech škol, volba vhodných tematických celků. Design počítačových a tištěných 3D modelů.

Prezentace výsledků na konferenci v Petersburku a jejich publikace v konferenčních sbornících.

Květen – říjen 2018

příprava molekulárních modelů, tisk 3D modelů, výuka vybraných tematických celků organické chemie s použitím připravených modelů. Zpracování různých typů úloh z organické chemie využívajících modelů, porovnávání výsledků výuky s využitím modelů a bez využití modelů.

Prezentace výsledků na konferenci DidSci+ v Praze.

Obhajoba diplomové práce – Neuwirthová.

Listopad – prosinec 2018

vyhodnocení výsledků studií, zpracování souboru učebních úloh z organické chemie s využitím počítačových a tištěných 3D modelů pro různé typy škol.

Finalizace publikačních výstupů.

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

Cílem řešeného projektu specifického výzkumu bylo přispět dílčími tématy k inovaci výuky chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu a podpořit aktuální trendy v oblastech integračních přístupů ve vzdělávání, aplikaci inovativních metod výuky (s ohledem na žáky se specifickými vzdělávacími potřebami) a podpořit možnosti využívání počítačového modelování a 3D tisku na podporu názornosti ve výuce chemie. Všechna dílčí témata byla v průběhu řešení projektu rozpracována, prezentována na mezinárodních konferencích jak v ČR, tak v zahraničí prostřednictvím příspěvků v sekcích nebo posterů. Výsledky řešení projektu jsou průběžně publikovány v konferenčních sbornících a odborných časopisech.

Řešení projektu a jeho finanční podpora přispěla participujícím studentkám k dokončení a obhajobě (Neuwirthová – diplomová práce) nebo alespoň k přípravě pro obhajobu (Kopek-Putala, Karásková – disertační práce) závěrečných prací v rámci jejich studia.

### **Splnění kontrolovatelných výsledků řešení.**

#### *Účast na konferencích:*

#### **Konference Актуальные проблемы химического и экологического образования - St. Petersburg, duben 2018 - účast Karásková**

Konferenční příspěvky v sekcích

- 1) Визуальная интерпретация молекул при помощи молекулярных моделей, Aktual'nyje problémy khimicheskogo i ekologicheskogo obrazovaniya (Karásková)

#### **Konference DidSci PLUS – Praha, červen 2018 - účast Neuwirthová, Sochorová, Kopek-Putala**

Konferenční příspěvky v sekcích

- 1) Poziom wiedzy ucznia z trudnościami w nauce chemii a jego odczucia na ten temat- studium przypadku (Kopek-Putala)
- 2) Možnosti a meze využití metody CLIL ve výuce na základní škole – chemie a německý jazyk (Sochorová)



Príspevky v posterovej sekcii

- 3) Využití 3D modelů tištěných na 3D tiskárně ve výuce chemie (Neuwirthová a kol.)
- 4) Evaluation of Acid-base Properties of Amides in Chemistry Education by Molecular Modeling (Karásková a kol.)
- 5) Vizualizace karboxylových kyselin pomocí počítačových modelů (Karásková a kol.)

**Konference Projektové vyučování v přírodovědných předmětech – Praha, listopad 2018**  
- účast **Kopek-Putala**

Konferenční příspěvky v sekcích

- 1) Webquest jako druh projektu (Kopek-Putala)
- 2) K efektivitě výuky vybraných témat z učiva chemie základní školy – případová studie žáka se specifickými poruchami učení (Kopek-Putala)

**Publikované práce:**

Typ výstupu J

Janockova J., **Dolezal R.**, Nepovimova E., Koblrova T., Benkova M., Kuca K., Konecny J., Mezeiova E., Melikova M., Hepnarova V., Ring A., Soukup O., Korabecny J.: Investigation of new orexin 2 receptor modulators using in silico and in vitro methods, *Molecules*, 2018, 23(11), 2926. DOI: 10.3390/molecules23112926.

Rafael Doležal, Iva Houdková, Huba Kalász, Rudolf Andryš, Martin Novák, Nadezhda V. Maltsevskaya, Natálie Karásková, Karel Kolář, Eva Novotná, Kamil Kuča & Jana Žďárová Karasová (2019) Determination of Hypericin in *Hypericum perforatum* (St. John's Wort) Using Classical C18 and Pentafluorophenyl Stationary Phases: Contribution of Pi–Pi Interactions to High-Performance Liquid Chromatography (HPLC), *Analytical Letters*, 52:11, 1788-1812, DOI: 10.1080/00032719.2019.1571076

Bílek, M., Nodzyńska, M., **Kopek-Putala, W.**, Zimak-Piekarczyk, P. BALANCING CHEMICAL EQUATIONS USING SANDWICH MAKING COMPUTER SIMULATION GAMES AS A SUPPORTING TEACHING METHOD. *Problems of Education in the 21<sup>st</sup> Century*. Vol. 76, No. 6, 2018 (Accepted: November 17, 2018)

Neuwirthová L., Doležal R., Kolář K., Machková V.: Tištěné modely ve výuce chemie, *Biologie Chemie Zeměpis*, 2019. DOI: 10.14712/25337556.2019.1.3

Typ výstupu D:

**KARÁSKOVÁ, Natálie**, Rafael DOLEŽAL, Nadezhda MALTSEVSKAYA a Karel KOLÁŘ. Европейская интеграция чешского терциального образования в рамках Болонского процесса. In: *Высшая школа: Опыт, Проблемы, Перспективы: Материалы XI Международной научно-практической конференции*. Москва: RUDN, 2018, s. 196-199. ISBN 978-5-209-08642-0.

**KARÁSKOVÁ, Natálie**, Rafael DOLEŽAL, Nadezhda MALTSEVSKAYA a Karel KOLÁŘ. Международное тестирование естественных знаний чешских учащихся. In: *Aktual'nyje problemy khimicheskogo i ekologicheskogo obrazovaniya*. St. Petersburg: RGPU im. A. I. Gercena, 2018, s. 303-305. ISBN 978-5-000-45-569-2.

Dolezal R., Karaskova N., Maltsevskaya N.V., Kolar K.: Why does methane have three different ionization potentials? The pitfalls of the use of the orbital hybridization

concept in chemistry education, 65. Celoruská naučně-praktická konference chemiků s mezinárodní účastí – Aktuální problémy chemického a ekologického vyučování, Ruská státní pedagogická univerzita A.I. Gercena, 2018, 188-192, ISBN 978-5-00045-569-2.

Dolezal R., Karaskova N., Maltsevskaya N.V., Kolar K.: Relationship between the performance of students in education and their socio-economic status, 11. Mezinárodní naučně-praktická konference, Vysoká škola: zkušenosti, problémy, perspektivy, Ruská Univerzita družby národů, Moskva, 2018, 283-290, ISBN 978-5-209-08643-7.

**Kopek-Putała, W.,** Nodzyńska, M. Using WebQuest as a kind of project method in chemistry lessons. In Project-Based Education in Chemistry (December 9, 2018)– sborník z konference PBE 2018 WOS:000482135600021

**Kopek-Putała, W.,** Kwestionariusz samooceny ucznia z trudnościami w nauce jako narzędzie do badania opinii na temat przeprowadzonych zajęć z wybranych zagadnień chemicznych- studium przypadku in DidSci Plus Proceedings (Accepted: November 19, 2018)

**Tab. 1** Sumář výstupů řešení projektu

Typ výstupu	Plán 1. rok	Plán 2. rok	Plán 3. rok	Poznámka
<b>Hodnocené výstupy projektu</b>				
Jimp (databáze WoS)				2xJimp
Jsc (databáze Scopus)		3		Jsc + Jrec
B (recenzovaná odborná kniha)*				
C (kapitola v recenzované odborné knize)*				
D (článek ve sborníku ve WoS, Scopus)		2		1xDwos, 5xDost
P (patent)				
<b>Počet výsledků</b>		5		
<b>Nehodnocené výstupy projektu</b>				
Počet obhájených dizertačních prací		2		Karásková – plánovaná obhajoba 01/2020 Kopek-Putala- plánovaná obhajoba 09/2020
Počet obhájených diplomových prací	1			Neuwirthová – DP obhájena 08/2018
<b>Počet výsledků</b>	1	2		

**Ke zprávě přiložte:**

- kopie publikačních výstupů,
- výpis z OBD – výstupy podpořené tímto projektem.

Datum: 28.11.2019

Podpis odpovědného řešitele:



\* Pouze renomovaná nakladatelství Elsevier, Springer, Bentham apod.



## Seznam literatury podle šablony ID záznamu

[1]Janočková, J., Doležal, R., Nepovimová, E., Koblrová, T., Benková, M., Kuča, K., Konečný, J., Mezeiová, , Melíková, M., Hepnarová, V., Ring, A., Soukup, O., **Korábečný, J.** Investigation of New Orexin 2 Receptor Modulators Using In Silico and In Vitro Methods. *Molecules*. Basilej : MDPI-Molecular diversity preservation international, 2018. 14s. ISSN: 1420-3049. Kód UT ISI: 000451641900198.

Granty:

Spec. výzkum: S.

Forma: J\_ČLÁNEK V ODBORNÉM PERIODIKU

(ID: 43874593) (RIV ID: 50014983)

---

## Seznam literatury podle šablony ID záznamu

[2]Bilek, M., Nodzynska, M., Kopek-Putala, W., Zimak-Piekarczyk, P. BALANCING CHEMICAL EQUATIONS USING SANDWICH MAKING COMPUTER SIMULATION GAMES AS A SUPPORTING TEACHING METHOD. *Problems of education in the 21st century*. Šiauliai : Scientia Socialis, 2018. 21s. ISSN: 1822-7864. Kód UT ISI: 000457010100003.

granty: 0

Spec. výzkum: S.

Forma: J\_ČLÁNEK V ODBORNÉM PERIODIKU

(ID: 43875734) (RIV ID: 50016124)

---

## Seznam literatury podle šablony ID záznamu

[3]Doležal, R., Houdková, I., Kalasz, H., Andrýs, R., Novák, M., Maltsevskaya, NV., **Karášková, N., Kolář, K., Novotná, E., Kuča, K., Žďárová Karasová, J.** Determination of hypericin in hypericum perforatum (St. John's Wort) using classical C18 and pentafluorophenyl stationary phases: contribution of Pi-Pi interactions to high-performance liquid chromatography (HPLC). *Analytical letters*. Taylor & Francis, 2019. 25s. ISSN: 0003-2719. Kód UT ISI: 000466589500007.

granty: 0

Spec. výzkum: S.

Forma: J\_ČLÁNEK V ODBORNÉM PERIODIKU

(ID: 43875186) (RIV ID: 50015576)

---

## Seznam literatury podle šablony ID záznamu

[4]**Kopek-Putala, W., Nodzynska, M.** Using WebQuest as a kind of project method in chemistry lessons. *PROJECT-BASED EDUCATION AND OTHER ACTIVATING STRATEGIES IN SCIENCE EDUCATION XVI (PBE 2018)*. PRAHA 1 : CHARLES UNIV PRAGUE, 2019. 8s. ISBN: 978-80-7603-066-4. Kód UT ISI: 000482135600021.

granty: 0

Spec. výzkum: S.

Forma: D\_ČLÁNEK VE SBORNÍKU

(ID: 43875737) (RIV ID: 50016127)

---

## Seznam literatury podle šablony ID záznamu

[5]Doležal, R., Karásková, N., Maltsevskaya, NV., Kolář, K. Why does methane have three different ionization potentials? The pitfalls of the use of the orbital hybridization concept in chemistry education. *Актуальные проблемы химического и экологического образования*. Санкт-Петербург Издательство : Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2018. 5s. ISBN: 978-5-00045-569-2.

granty: 0

Spec. výzkum: S.

Forma: D\_ČLÁNEK VE SBORNÍKU

(ID: 43874606) (RIV ID: 50014996)

---

[6]Doležal, R., Karásková, N., Maltsevskaya, NV., Kolář, K. Relationship between the performance of students in education and their socio-economic status. *Высшая школа: опыт, проблемы, перспективы*. Москва : Российский университет дружбы народов, 2018. 7s. ISBN: 978-5-209-08643-7.

granty: 0

Spec. výzkum: S.

Forma: D\_ČLÁNEK VE SBORNÍKU

(ID: 43874609) (RIV ID: 50014999)

---

[7]Karásková, N., Doležal, R., Maltsevskaya, NV., Kolář, K. Европейская интеграция чешского терциального образования в рамках болонского процесса. *Высшая школа: опыт, проблемы, перспективы*. Российский университет дружбы народов, 2018. 4s. ISBN: 978-5-209-08643-7.

granty: 0

Spec. výzkum: S.

Forma: D\_ČLÁNEK VE SBORNÍKU

(ID: 43874610) (RIV ID: 50015000)

---