# Výstupy a hlavní zjištění společenství praxe vzdělávacího modulu Člověk a příroda – Chemie

# Outputs and the Main Findings of the Community of Practice in the Module Human and Nature - Chemistry

KAREL VOJÍŘ, MARTIN RUSEK

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, KCHDCH, Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, Česká Republika

## Abstrakt

Příspěvek ve stručnosti představuje cíle projektu řešeného v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání na Univerzitě Karlově ve spolupráci s Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích a Technickou univerzitou v Liberci. V první etapě projektu společenství praxe tvořené učiteli základních a středních skol a didaktiky pracují na několika tématech s cílem zvýšit kvalitu vzdělávání. V modulu Člověk a příroda – chemie byla rozpracována témata chemických edukačních experimentů, badatelsky orientovaného vyučování a tvorby testů. V příspěvku jsou blíže představeny konkrétní výstupy.

**Klíčová slova:** Společenství praxe, výuka chemie, přírodovědná gramotnost

**Abstrakt v angličtině**

The contribution briefly introduces goals of the project within Operational programme, Research, Development and Education solved by a consortium of Charles University, University of South Bohemia in České Budějovice and Technical University in Liberec. In the first phase of the project, practice consortia including lower and upper-secondary school chemistry teachers and chemistry teacher trainers (didacticians) worked on several topics with the aim of enhancing quality of education. Within the module Man and Nature – Chemistry, three topics: chemical educational experiment, inquiry-based science education and creating tests were elaborated. In this contribution, concrete outputs are concretized.

**Key words:** Community of practice, chemistry education, scientific literacy

## Úvod

Podpora tzv. společenství praxe se v poslední době stala motivem řady projektů. Rovněž v projektu *Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí vzdělávání a gramotností: Výstupy modulu Člověk a příroda – Chemie* vedeném na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy je zajišťována spolupráce a vzájemné obohacování zainteresovaných aktérů: učitelů ZŠ, učitelů VŠ, pracovníků NNO, budoucích učitelů-studentů VŠ v tématech výzvy (čtenářská, matematická, informační gramotnost, sociální a občanské kompetence a vzdělávací oblast Člověk a příroda) s uplatněním inovativních, aktivizačních a reflektivních přístupů. Cílem projektu je podpora profesních kompetencí učitelů a studentů s klíčovými dopady na žáky v souladu s definovanými cíli RVP [1].

## Organizační aspekty řešeného projektu

*Složení společenství praxe pro vzdělávací oblast Člověk a příroda – chemie*

- Oboroví didaktici (Pedf UK, katedra chemie a didaktiky chemie – koordinátor, PřF UK, katedra učitelství a didaktiky chemie, FP TUL, katedra chemie)
- Pedagogicko-psychologický pracovník (PedF UK, katedra speciální pedagogiky)
- 9 vyučujících chemie na ZŠ v Praze, Středočeském a Libereckém kraji

*Řešená témata v rámci společenství praxe*

S ohledem na obsah výzvy práce společenství probíhala ve fázích: zaměřeno na kurikulum, zaměřeno na výuku a zaměřeno na aktéry vyučovacího procesu. Společenství praxe pro výuku chemie se zaměřilo na následující témata:

- Kurikulum a dostupné didaktické materiály – reflexe RVP a ŠVP učiteli, učebnice chemie
- Školní chemický experiment a jeho využití ve výuce – provedení, problematika vybavení, náměty do praxe
- Hodnocení výsledků výuky chemie, tvorba a hodnocení testů – parametry testů, nástroj hodnocení kvality testů používaný Českou školní inspekcí, úprava vlastních textů, tvorba dalších testů
- Badatelsky orientované a projektové vyučování ve výuce chemie – parametry uvedených metod, vlastní zkušenosti, náměty na badatelské a projektové aktivity

**Výstupy z projektu**

*Kurikulum*

Učitelé zapojení do projektu hodnotí rámcový vzdělávací program (RVP) jako dostatečně otevřený dokument. Přesto by ale uvítali dílčí revize. Shodují se, že je zapotřebí revidovat celý systém kurikulárních dokumentů pro zajištění návaznosti RVP ZV a RVP G, popř. RVP SOV.
V rámci společenství praxe byla pro možnost sdílení zkušeností a příkladů praxe provedena podrobná analýza školního kurikula. Školní vzdělávací program (ŠVP) jednotlivých škol byl analyzován s ohledem na jeho vznik, pojetí předmětu/předmětů, ve kterých je zahrnuta výuka vzdělávacího oboru Chemie, hodinové dotace pro výuku chemie, rozdělení tematických celků, množství vyučovacích hodin věnovaných jednotlivým tématům a obecnému pojetí výuky v ŠVP. Veškerá zjištění byla ve společenství praxe sdílena a dále řešena s ohledem na doporučení efektivních úprav v ŠVP jednotlivých škol pro zapojené vyučující.

Navazujícími rozhovory bylo zjištěno, že zapojení učitelé chemie ŠVP vnímají jako umělý dokument, který pro samotnou výuku nemá smysl. Učitelé uvádějí, že výuku je vždy zapotřebí přizpůsobit potřebám žáků v konkrétních třídách, nikoli škole jako celku. S ohledem na to je nutné ŠVP formulovat co nejobecněji a z velké části se jedná o prosté zopakování RVP.

Ke konkretizaci pojetí, forem i metod dochází až v tematických plánech či konkrétních přípravách na výuku.

Vznik ŠVP je zároveň většinou doprovázen povinností učitele část dokumentu vypracovat, aniž by za činnost nad rámec svých povinností byl hodnocen. Často navíc nemá dostatečné podklady, jak dokument zpracovat [srov. 2]. Učitelé by proto uvítali státem připravené verze ŠVP k výběru podle zaměření školy.

V rámci řešení tématu kurikula a dostupných didaktickým materiálů měli zapojení učitelé příležitost seznámit se se všemi aktuálně dostupnými učebnicemi chemie pro základní školy. Věnována byla i pozornost využívání učebnic a jejich hodnocení. Bylo zjištěno, že podle zapojených učitelů hrají učebnice významnější roli ve volbě a organizaci učiva než vzdělávací programy.. Jsou tak pro ně přehledem zamýšleného kurikula. Učebnice je využívána jako osnova určující řazení témat a napomáhá učitelům při tvorbě tematického plánu [srov. 3]. To se odráží i v hodnocení funkcí učebnice, ve kterých jako nejdůležitější hodnotí učitelé funkci systematizační. Ta získala průměrné hodnocení 3,9 na škále od 1 (funkce je důležitá velmi málo) po 4 (funkce je velmi důležitá). Učebnice slouží jako zdroj pro přípravu učitele, podklad výkladu a základ zápisu do sešitů žáků [srov. 4]. Učitelé dále uvádějí, že učebnici využívají ve výuce především pro práci s textem (samostatná práce žáků, vyhledávání, výpisky, orientace v textu), zdroj učebních úloh pro žáky, v nichž by preferovali úlohy problémové a jako zdroj obrázků (popis, ilustrace k výkladu, úvod do tématu).

S nabídkou učebnic na trhu však učitelé nejsou plně spokojeni a učebnice kombinují. Závěrem této části činnosti společenství praxe je proto i apel na tvůrce učebnic. Učitelé by uvítali novou přehlednou učebnici moderního vzhledu obsahující ucelený přehled učiva chemie pro základní školu propojující vzdělávací obsah s praxí.

*Školní chemický experiment*

V úvodu řešení tohoto tématu byly zjišťovány problémy s využíváním školního experimentu ve výuce chemie. Všichni zapojení učitelé uvádějí mezi hlavní překážky ve využívání experimentů současnou legislativu. Dalšími hlavními vnímanými problémy je časová náročnost provedení experimentu v kontextu hodinové dotace pro výuku a významná finanční nákladnost chemikálií a laboratorního vybavení. Téměř polovina zapojených učitelů nedisponuje zázemím pro provádění experimentů. Ačkoli je pozorování a provádění experimentů jedním ze základů rozvoje přírodovědné gramotnosti [5] a tedy i prostředkem naplňování cílů vzdělávání, někteří učitelé se potýkají s nedostatečnou podporou od vedení školy, která se v jednom případě projevuje úplným zákazem chemických pokusů od ředitelky školy.

Učitelé rovněž vnímají nedostatečnou didaktickou podporu ve formě vhodných návodů. S tím souvisí i uváděná problematika propojení experimentu s výkladem a dalšími formami výuky tak, aby se nejednalo pouze o efektní představení, které ale nebude mít dostatečný vzdělávací potenciál. U řady běžně v didaktických materiálech uváděných pokusů se učitelé také potýkají s nedostatečnou pracovní kompetencí žáků potřebnou pro jejich provedení.

V následujícím řešení byly ve společenství praxe hledány možnosti překonání uváděných problémů. Zapojenými účastníky byly prezentovány vybrané experimenty, které jsou využívány ve školní praxi. Tyto byly následně diskutovány, byla sdílena různá pojetí a alternativní uspořádání. Představené experimenty byly rovněž následně vyzkoušeny ve výuce také dalšími vyučujícími.

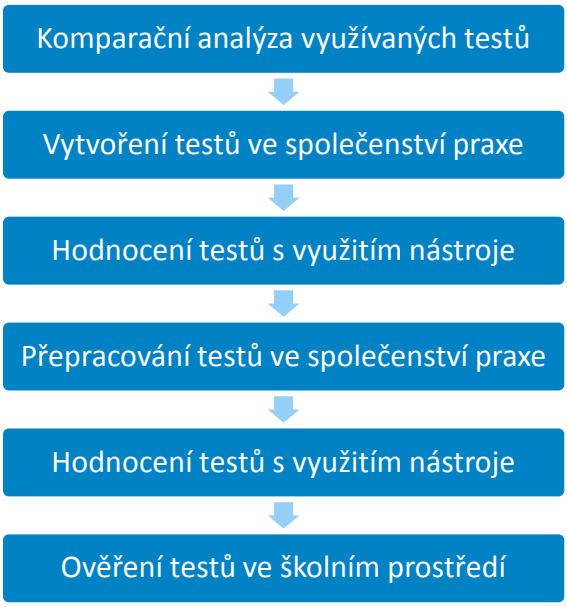
Jako významnou vlastnost školního pokusu vyzdvihují učitelé snadnou pozorovatelnost průběhu experimentu např. ve formě barevné změny. Tato vlastnost vnímají i jako zásadní aspekt v motivačním potenciálu pokusu. Učitelé potvrzovali závěry Beneše a kol. [6] a vyjadřovali příklon k pojetí experimenty podpořené výuky s využitím běžně dostupného nádobí. Neradi provádějí chemické pokusy, které jsou náročné na přípravu a čas, jsou nebezpečné či vyžadují ke svému provedení digestoř.

Kromě demonstrování experimentů v klasickém provedení byly představeny i zkušenosti s přenosnými laboratořemi a dalšími soupravami [6]. Pozornost byla věnována i využití videoexperimentu jako alternativě k demonstračnímu pokusu [srov. 7], pokud ho není z různých důvodů možné ve třídě provést.

Výstupem této části je sbírka v praxi ověřených a komentovaných experimentů. Ke každému ze zařazených pokusů je uveden motivační námět, možné zařazení do vzdělávacího programu dle kontextu učiva, pracovní postup a potřebné pomůcky a doporučení vycházející ze zkušenosti praxe a bezpečnosti práce.

*Hodnocení výsledků výuky*

V tomto tématu učitelé nejprve sdíleli své postupy hodnocení výsledků. Přestože se hodnotící systém na jednotlivých školách liší, průnikem přístupů učitelů je test. Učitelům byl představen nástroj Hodnocení testů používaný Českou školní inspekcí (ČŠI). Byly diskutovány všechny jeho parametry, tj.: variabilita úloh, kognitivní náročnost úloh i jazyková složka. Práce postupovaly podle následujícího schématu (Obr. 1).




*Obrázek 1 Schéma práce na tématu Hodnocení výsledků výuky*

Ve skupinách byly vytvářeny testy k jednotlivým tématům základoškolské chemie, které byly následně hodnoceny s využitím nástroje ČŠI. Evaluace vytvořených testových otázek tvořila nejvýznamnější část práce společenství praxe, neboť od parametrů a kvality vytvořených úloh se odvíjí forma a průběh edukační situace determinované zadáním dané aktivní činnosti řešitele [8]. V případě potřeby byly proto vytvořené testy opakovaně upravovány a hodnoceny až po dosažení vhodných parametrů, se kterými byla tvůrčí skupina ztotožněna. Výstupem je sbírka testů z nichž se vždy alespoň jeden vztahuje ke každému tematickému okruhu učiva RVP ZV.

Zároveň byla skrze společenství praxe rozvíjena schopnost zapojených vyučujících vytvářet testové úlohy. U všech zapojených učitelů byla také rozvíjena dovednost hodnotit vytvořené úlohy s pomocí klasifikačních nástrojů a na základě těchto podkladů a zjištění z pilotáže materiálů testové úlohy upravovat. Tyto dovednosti byly využívány jak v rovině autoevaluace, tak ke vzájemnému hodnocení vytvořených testů mezi jednotlivými vyučujícími za účelem poskytování zpětné vazby. Uvedené schopnosti se ukazují v učitelské praxi jako obzvláště důležité, neboť učitel, jakožto osoba zodpovídající za kvalitu výuky, musí být schopen didaktické pomůcky a transformace v nich obsažené dostatečně reflektovat a to takovým způsobem, aby pro něj reflexe byla dostatečně srozumitelná [9, s. 27].

*Badatelsky orientované vyučování*

V úvodu řešení tématu byly zapojení učitelé seznámeni s řadou dostupných zdrojů poskytujících náměty k badatelské a projektové výuce. S ohledem na komplexnost školních projektů [10, 11] byla pozornost v praktických aktivitách směřována pouze na badatelsky orientované vyučování (BOV).

Učitelé uváděli značné obavy ohledně náročnosti BOV na vlastní přípravu a čas. Z vyjádření učitelů je zřejmá rovněž nedůvěra v proveditelnost s ohledem na schopnosti žáků a náročnost badatelské činnosti. Pro zařazení BOV do vlastní výuky se tak ukazuje jako zásadní, aby si jej učitelé sami vyzkoušeli [srov. 12], čímž mohou získat vhled do možností řešení problémů s touto metodou výuky a transformace vzdělávacího obsahu V rámci řešení projektu měli učitelé příležitost získávat zkušenosti s BOV při řešení úloh, které zpracovávali z pozice žáků. Následoval jejich rozbor a diskuse nad možností zařazení do vlastní výuky s ohledem na vlastní zkušenosti z řešení badatelských úloh. V následné části byly ve společenství praxe hodnoceny dostupné náměty badatelských aktivit z pohledu motivace, pomůcek, pracovního postupu a využitelnosti ve výuce. Na základě ověření vybraných úloh ve výuce byly mezi učiteli sdíleny zkušenosti s proveditelností, bezpečností práce a vhodnými úpravami.

**Závěr**

Ve společenství praxe učitelé získali možnost diskutovat problematiku výuky chemie mezi sebou navzájem i s oborovými didaktiky a dalšími odborníky. Zároveň došlo k formulování několika zásadních výstupů stran revize kurikula, využívání učebnic i zařazování experimentů do výuky, které jsou vhodným základem pro další práci didaktiků v této problematice. Členové společenství praxe vytvořili sbírku ověřených a komentovaných experimentů, badatelských úloh a testů.

Další fází projektu je akční výzkum ve výuce konkrétních podpořených učitelů. V této části projektu budou zapojeni i budoucí učitelé chemie, kteří budou pomáhat učiteli sledovat konkrétní jevy ve výuce a ve spolupráci s didaktiky navrhovat možnosti zlepšení konkrétních výukových situací.

**Poděkování**

Příspěvek vznikl za podpory projektu OP VVV – SC2/5 Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí vzdělávání a gramotností, Reg. č. CZ.02.3.68/0.0./0.0/16_011/0000664.

**Literatura**

1. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. 2017, Praha: MŠMT.
2. Dvořák, D., *Od osnov ke standardům: proměny kurikulární teorie a praxe*. 2012, Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.
3. Chiappetta, E.L. and D.A. Fillman, *Analysis of five high school biology textbooks used in the united states for inclusion of the nature of science.* International Journal of Science Education, 2007. **29**(15): p. 1847-1868.

4. Stern, L. and J.E. Roseman, *Can middle-school science textbooks help students learn important ideas? Findings from project 2061's curriculum evaluation study: Life science.* Journal of Research in Science Teaching, 2004. **41**(6): p. 538-568.
5. *Gramotnosti ve vzdělávání*. 2010, Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze.
6. Beneš, P., M. Rusek, and T. Kudrna, *Tradice a současný stav pomůckového zabezpečení edukačního chemického experimentu v České republice.* Chemické Listy, 2015. **109**(2): p. 159-162.
7. Velázquez-Marcano, A., et al., *The Use of Video Demonstrations and Particulate Animation in General Chemistry.* Journal of Science Education and Technology, 2004. **13**(3): p. 315-323.
8. Slavík, J., V. Chrz, and S. Štech, *Tvorba jako způsob poznávání*. 2013, Praha: Karolinum.
9. Slavík, J., K. Dytrtová, and M. Fulková, *Konceptová analýza tvořivých úloh jako nástroj učitelské reflexe.* Pedagogika, 2010. **60**(3-4): p. 27-46.
10. Šindelková, M., A. Málková, and I. Plucková, *Projektová výuka nebo integrovaná tématická výuka?*, in *Projektove Vyucovani V Prirodnich Predmetech*, M. Rusek, Editor. 2016, Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta: Praha. p. 148-153.
11. Rusek, M., *Pojetí Kritérií projektové výuky v informačních zdrojích pro učitele přírodovědných předmětů v ČR*, in *Project-based Education in Science Education XIV.*, M. Rusek, D. Stárková, and I. Bílková Metelková, Editors. 2017, Charles University, Faculty of Education: Prague. p. 191-200.
12. Silm, G., et al., *Teachers' Readiness to Use Inquiry-Based Learning: An Investigation of Teachers' Sense of Efficacy and Attitudes toward Inquiry-Based Learning.* Science Education International, 2017. **28**(4): p. 315-325.