

# SMYSLUPLNÉ UČENÍ V CHEMICKÉ LABORATOŘI

## MEANINGFUL LEARNING IN CHEMISTRY LABORATORY

**Tadeáš Matěcha, Martin Rusek**

Katedra chemie a didaktiky chemie, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova, Praha

### **Abstrakt**

Ve studii byl zkoumán rozvoj praktických dovedností mezi studenty prvního ročníku učitelství chemie prostřednictvím jejich první laboratorní zkušenosti. Česká verze Nástroje hodnocení smysluplného laboratorního učení (MLLI) byla použita k hodnocení očekávání a zkušeností studentů, tj. před a po laboratorní práci. Bylo zjištěno, že nástroj je spolehlivě indikativní jak pro kognitivní, afektivní i kognitivně afektivní oblasti. Inventář byl dále upraven tak, aby reliabilita v jeho české verzi byla co nejvyšší. Nástroj bude využit s další skupinou studentů, z nichž jedna skupina bude zkoumána podrobněji s využitím videozáznamů a nahrávek rozhovorů studentů při řešení laboratorních úloh.

*Klíčová slova: laboratorní práce; smysluplné učení; výuka chemie*

### **Abstract**

In the study, the development of practical skills among first-year chemistry student teachers was investigated through their first laboratory experience. The Czech version of the Meaningful Laboratory Learning Inventory (MLLI) tool was used to assess students' expectations and experiences, i.e., before and after laboratory work. It was found that the tool is reliably indicative of cognitive, affective, and cognitive-affective domains. The inventory was further adjusted to ensure the highest reliability in its Czech version. The tool will be used with another group of students, one of which will be examined in more detail using video recordings and recordings of student conversations while solving laboratory tasks.

*Keywords: laboratory work; meaningful learning; chemistry education*

## 1 ÚVOD

Výzkumu role školní laboratoře ve výuce přírodních věd jako unikátnímu edukativnímu prostředí se věnuje literatura již desetiletí a vyzývá k přehodnocení její role právě vzhledem k novým objevům o přírodovědném vzdělávání a lidském poznání (Hofstein & Lunetta, 2004; Osborne, 2015).

Představovaná studie se v duchu práce autorek Galloway and Bretz (2015) věnuje ověření efektu laboratorních prací a hledáním opor pro studenty, kteří jsou z různých důvodů potenciálně ohroženi neúspěchem.

## 2 TEORIE

Laboratoře resp. experimenty bývají označeny za základní aspekt výuky chemie, avšak neexistují systematické důkazy, které by tato tvrzení komplexněji podporovaly (Elliott et al., 2008). Zároveň je však ne zcela zjevné, jaké učení v tomto specifickém prostředí probíhá. V poslední době proto řada autorů nabádá k opatrnějšímu přístupu. Například Hofstein a Lunetta (1982, 2004) ve dvou po sobě jdoucích studiích neodhalili prokazatelný efekt a konstatují, že by měl být narativ kolem efektivity experimentálních činností ve výuce minimálně přehodnocen. Podobné závěry uvádí např. Osborne (2015).

Studenti na vysokých školách mohou navíc být ohroženi neúspěchem, jelikož se v České republice experimentální činnosti příliš nezařazují (Rusek et al., 2020). Je proto důvodné domnívat se, že vstupní dovednosti mohou na jejich úspěšnost v (úvodních) laboratorních kurzech hrát významnou roli.

## 3 METODOLOGIE VÝZKUMU

Cílem výzkumu je identifikovat studentská očekávání od laboratorních kurzů, zachytit efektivitu kurzů a identifikovat jednotlivé typové persóny podle jejich předchozích zkušeností a dovedností a potřeby podpory.

Výzkum je založen na smíšených metodách. V kvantitativní části byl použit nástroj (MLLI) jako *nástroj měření smysluplného učení v laboratorním prostředí* (Galloway & Bretz, 2015). Ten obsahuje položky mapující kognitivní, afektivní a kognitivně-afektivní oblasti. Nástroj byl přeložen do češtiny, jeho srozumitelnost a obsahová validita byla posouzena seniorním didaktikem chemie. Byl

využit ve formě pre- a post-testu se studenty prvního ročníku učitelství na UK PedF. Data sebrána z pilotního šetření byla vyhodnocena, na jejich základě budou upraveny dílčí položky dotazníku pro další využití. Dále je plánováno doplnit data interview a videonahrávkami a záznamy rozhovorů mezi studenty.

## 4 VÝSLEDKY/OČEKÁVÁNÉ VÝSLEDKY

Česká verze nástroje naznačuje dobrou reliabilitu škál ( $\alpha > 0.6$ ). Pozitivním zjištěním byly kladné hodnoty očekávání studentů (pre-test) ve všech sledovaných dimenzích, přestože na škále 1–10 šlo o hodnoty 6,5, 5,7 a 6,2 pro kognitivní, afektivní a kognitivně-afektivní dimenzi. Rozdíly post-test – pre-test u kognitivních dimenzí naznačují, že přestože hodnoty zůstaly v pozitivní rovině, došlo ke statisticky významnému poklesu ( $p < 0.001$ ) s velkým efektem ( $d = 1,06$ ). V kognitivní a kognitivně-afektivních položkách došlo k mírnému zhoršení patrně rozdílem očekávání studentů od reality, rozdíl však není statisticky významný.

Výsledky tohoto nástroje jsou podpořeny rozhovory s vybranými respondenty na základě jejich hodnot v MLLI – pozitivních či negativních posunů nebo jinak anomálních odpovědí. V další fázi pak budou zapojeny analýzy videozáznamů analyzovaných s cílem sledovat počínání konkrétních studentů v laboratoři. Tyto informace doplní i analýza záznamů rozhovorů mezi studenty.

## 5 ZÁVĚRY A DISKUSE

Nově přeložený a v českém prostředí otestovaný výzkumný nástroj významně přispěje k měření smysluplného učení českých studentů v laboratorním prostředí nejen v univerzitním prostředí. Jeho adaptace a využití směřují k identifikaci kvality výuky za účelem její zkvalitnění v tomto dosud ne zcela uchopeném didaktickém prostředí s vysokým edukačním potenciálem, tedy laboratoři. Tento nástroj je předmětem diskuse dalších vědeckých článků, a proto i zjištění této studie přispějí k vylepšení MLLI nástroje z pohledu jeho konzistence, reliability a adaptace do historicko-kulturně odlišného prostředí laboratoře s diverzitní výukou přírodních věd. Zpracované výsledky, diskuse, závěry a prezentace zjištění měření smysluplného učení studentů prvního ročníku učitelství chemie mohou být inspirací pro vzbuzení zájmu o měření kvality výuky probíhající v laboratorním prostředí.

## PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek vznikl s podporou projektu 2023-1-CZ01-KA220-SCH-000161648 Preparation and evaluation of experiments suitable for effective pre-service teacher training in STEM disciplines.

## 6 LITERATURA

- Elliott, M. J., Stewart, K. K., & Lagowski, J. J. (2008). The Role of the Laboratory in Chemistry Instruction. *Journal of Chemical Education*, 85(1), 145. <https://doi.org/10.1021/ed085p145>
- Galloway, K. R., & Bretz, S. L. (2015). Measuring Meaningful Learning in the Undergraduate General Chemistry and Organic Chemistry Laboratories: A Longitudinal Study. *Journal of Chemical Education*, 92(12), 2019–2030. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00754>
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (1982). The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research. *Review of educational research*, 52(2), 201–217. <https://doi.org/10.3102/00346543052002201>
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty- first century. *Science Education*, 88(1), 28–54. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Osborne, J. (2015). Practical Work in Science: Misunderstood and Badly Used? *School Science Review*, 96(357), 16–24. <https://eric.ed.gov/?redir=http%3a%2f%2fwww.ase.org.uk%2fjournals%2fschool-science-review%2f2015%2f05%2f357%2f>
- Rusek, M., Chroustová, K., Bílek, M., Skřehot, P. A., & Hon, Z. (2020). Conditions for experimental activities at elementary and high schools from chemistry: Teachers' point of view. *Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology*, 15(1–2), 93–100. <https://doi.org/10.2478/cdem-2020-0006>