



Oponentský posudek na diplomovou práci Matouše Křiváčka „Sbírka laboratorních úloh pro střední školy a gymnázia“

Ve své diplomové práci se Matouš Křiváček věnuje přípravě 15 laboratorních prací pro střední školy a gymnázia včetně průvodních listů, obrazové a videodokumentace. Výstupem pak má být e-publikace zahrnující on-line katalog zpracovaných laboratorních prací, která je přílohou této práce.

V úvodní části je stručně řešen proces vyučování a moderní způsoby výuky jako je STE(A)M, badatelsky orientované vyučování (BOV) apod. Následně je rozebírána legislativa spojená s prací v chemické laboratoři. Zde mám pocit, že se do jisté míry jedná pouze o jakousi parafrázi zmiňovaných norem, které tuto tematiku řeší, a předpokládám, že tyto informace má v povědomí jakýkoliv vyučující chemie, podobný pocit mám i v kapitole „Bezpečnost práce v chemické laboratoři“. Nicméně se mohu domnívat, že autor považuje tato témata za důležitou součást chemické praxe a svoji diplomovou práci chtěl pojmut jako ucelený výstup.

Následuje přehled jednotlivých laboratorních prací v jasné strukturované podobě – pomůcky, chemikálie, teorie, postup, úkoly, odpovědi k úkolům. Stejná struktura je v přiložené elektronické verzi. V rámci jednotlivých úloh je vše dle mého soudu dostatečně, stručně a přehledně zpracováno, doplněno o potřebné nákresy používaných aparatur. Videa doplňující jednotlivé úlohy jsou vhodně zpracovaná a dle mého soudu kvalitně připravená. V rámci úloh však trochu postrádám metodické pozadí – pokud se jedná o návody určené přímo pro studenty, myslím, že by u látek, které jsou z legislativního pohledu považovány za nebezpečné, mělo být toto označeno. Pokud by se mělo jednat o materiál používaný vyučujícím, buď při demonstračním pokusu, nebo při laboratorních cvičeních se studenty, očekával bych ke každé úloze vypracovaný metodický list shrnující úskalí této úlohy (např. nedostupnost některých látek) a její možné alternativy.

Z formálního hlediska má práce strukturu mírně odlišnou od jiných kvalifikačních prací (chybějící metodika a diskuse), což ale může být způsobeno charakterem práce. Množství formálních chyb nebo překlepů je minimální, snad jen, že jednotky molární koncentrace by měly být zapisovány ve formátu $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ nikoliv mol/dm^3 . V citacích jsou zastoupeny normy a legislativní dokumenty, oborová literatura a internetové odkazy, v průběhu práce je literatura citována standardní formou.

Spektrum úloh je převážně z anorganické chemie, několik úloh spadá do okruhu organické chemie, předpokládám, že spektrum reflektuje RVP pro výuku chemie. Chápu, že některé dovednosti důležité pro vlastní práci v chemické laboratoři (např. úlohy „Příprava roztoků různé koncentrace“, „Ředění a zahušťování roztoků“, „Příprava nasyceného roztoku a křivky rozpustnosti“) je potřeba získat řekněme klasickou cestou upevnění si těchto dovedností na základě detailního návodu. Nicméně takto jsou koncipovány všechny úlohy, z nichž mnohé určitě zná a ve výuce realizuje většina vyučujících chemie a myslím, že ne úplně



malá část úloh je také obsažená v dostupné literatuře [letmo jsem porovnal s Čtrnáctová, H., Halbych, J., Hudeček, J., & Šímová, J. (2000). Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost. Prospektrum, Praha]. Tímto klasickým pojetím úloh, dle mého názoru obecně známých a na školách realizovaných, nevyužil autor ve své práci potenciál přípravy moderně pojatého inovativního souboru úloh, které by mohly reflektovat dlouhodobou snahu vyučujících přírodovědných oborů posunout se od klasického pokusu/pozorování směrem k badatelsky laděnému vyučování.

Z cílů, které si autor stanovil, splnil přípravu 15 laboratorních prací a jejich převod do elektronického webového prostředí. Bohužel dle mého názoru nebyl jeden stanovený cíl diplomové práce – „Diskutovat sbírku pokusů s pedagogy a žáky v praxi“ – splněn a je pouze konstatováno, že „laboratorní práce zpracované v praktické části diplomové práce jsou momentálně zaváděny do výuky šestého ročníku osmiletého a druhého ročníku čtyřletého gymnázia v Prachaticích“. Stejně tak v práci postrádám diskusi, kterou považuji za poměrně zásadní součást jakéhokoliv odborného výstupu, tedy i diplomové práce. Rozhodl jsem se proto, že otázky k diskusi během obhajoby budou právě chybějící diskusi alespoň částečně nahrazovat.

Cílem posudku není shodit autorovu práci na jednotlivých úlohách, tam musel dozajista autor odvést velké množství práce a věnovat mnoho času přípravě, vlastní realizaci a zpracování uváděných laboratorních prací, spíše je to takové pošouchnutí autora a nabídnout mu budoucí profesní výzvu pojmout laboratorní práce v chemii moderním způsobem, věřím, že potenciál na to autor má. Předkládaná práce i přes zmiňované nedostatky přináší použitelné (ačkoliv ne zcela originálně pojaté) výstupy a je za ní odpovídající množství práce a času, a proto **práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení stupněm velmi dobře** v závislosti na obhajobě.

K vlastní diskusi během obhajoby mám následující otázky:

1. Obecně jsou pokusy (laboratorní úlohy) ve školách využívány k praktickému ověření teoretických znalostí, realizuje ho buď učitel, nebo samotní žáci – druhá možnost je z hlediska upevňování pojmů více žádoucí, je-li to možné. S úmyslem jakého využití byl sestavován tento soubor úloh? Uměl by si autor představit i jiný způsob aktivního zapojení žáků pro ověření/upevnění teoretických znalostí než laboratorní úlohy?
2. Jsou všechny úlohy opravdu realizovatelné žáky, nebrání tomu legislativa? Myslím, že práce s (di)chromanem draselným (úlohy „Příprava roztoků různé koncentrace“, „Příprava nasyceného roztoku a křivky rozpustnosti“, „Příprava oxidu chromitého redukcí“) musí být realizovaná pod přímým dohledem učitele, je tedy možné tuto úlohu realizovat formou laboratorní práce, kde tento pokus bude dělat několik skupin? Nenapadla by autora nějaké bezpečnější alternativa?
3. Pokud se na předložený soubor laboratorních prací podíváme z pohledu badatelsky orientované výuky (BOV), představují jistý stupeň bádání, nicméně tzv. potvrzující bádání,



kde studenti pouze potvrzují již dříve známé výsledky. Proč autor nevyužil jiné stupně BOV, kde by studenti byli více zapojeni? Myslím, že právě chemie nabízí obrovský prostor pro nasměrované bádání, případně otevřené bádání. Například úloha „Plamenové zkoušky“ by se dala pojmut badatelsky v konceptu „Potřebujeme připravit ohňostroj určité barvy“ doplněná o následující „wow efekt“ prostřednictvím bengálského ohně apod.

4. Proč autor neověřil alespoň část připravených laboratorních úloh na zmiňovaném gymnáziu v Prachaticích? Pokusil se autor připravené úlohy konzultovat s kolegy na gymnáziu? Pokud ano, jakou reflexi má k připravenému souboru úloh nebo jeho částí?
5. Zpracovaný soubor úloh obsahuje videonahrávky realizace jednotlivých úloh. Za jakým účelem tato videa, která mají vlastně jenom demonstrační charakter, vznikla? V rámci připravených úloh k nim žádná vazba není, jelikož mnohdy jsou součástí úloh především chemické rovnice nebo otázky, nicméně jejich vazbu vidím více na skutečnou realizaci studenty v laboratoři, ne při sledování videa. Myslím, že v dnešní době, kdy se dají videa natáčet na telefon, se nabízí spíše cesta, že by studenti sami točili videa a dále s nimi pracovali [viz např. Gallardo-Williams, M., Morsch, L. A., Paye, C., & Seery, M. K. (2020). Student-generated video in chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(2), 488-495.]. Co si o tom autor myslí?

V Českých Budějovicích dne 3. 5. 2023

Mgr. Josef Juráň, Ph.D.
oponent