



OPONENTSKÝ POSUDEK

Na bakalářskou práci **Kateřiny Kedroňové** s názvem:

„Badatelské úlohy do školní lavice – návrh chemických úkolů pro rozvoj badatelských zručností žáků k tématu Med“

Předložená bakalářská práce má celkový rozsah 92 stran a obsahuje 18 obrázků, 2 tabulky a 1 graf. Práce je standardně členěna na *Úvod*, *Cíle práce*, *Teoretickou část*, *Praktickou část*, *Výsledky a diskuze*, *Závěr*, *Použitá literatura*, *Seznam obrázků*, *Seznam tabulek*, *Seznam grafů* a *Seznam použitých zkratk*.

Cílem bakalářské práce bylo provést rešerši v oblasti badatelsky orientovaného vyučování a chemické analýzy medu, popsat badatelsky orientovanou výuku a vytvořit badatelsky orientované aktivity do školní lavice se zaměřením na med.

Teoretická část práce (rozsah 15 stran) je zaměřena na rešerši v oblasti současného stavu poznání v oblasti badatelsky orientované výuky (BOV) a medu, a to s konkrétním zaměřením na zmapování závěrečných prací orientovaných na BOV a závěrečných prací věnujících se chemické analýze a kvalitě medu. Nejrozsáhlejší část teoretické části je věnována rešerši na téma badatelsky orientované vyučování.

Praktická část práce (rozsah 54 stran) zahrnuje kapitola: *Metodický materiál pro učitele* (kap. 3). Kapitola na deseti stranách obsahuje rešerši zaměřenou na včelu medonosnou (např. morfologii, kastovní systém) a med (historii, produkty medu, vznik medu, druhy medu, složení medu). Jedná se o literární rešerši, která by měla být spíše zařazena do *teoretické části* práce. Následuje kapitola, která obsahuje soubor navržených badatelsky orientovaných úloh (kap. 4), který zahrnuje pro každou z úloh metodické listy pro učitele a pracovní listy pro žáky.

V kapitole *Výsledky a diskuze* (2 strany) je obsažena diskuze k provedené rešerši zaměřené na badatelsky orientovanou výuku, chemickou analýzu a kvalitu medu. A krátká diskuze k vlastním navrženým aktivitám.

K práci mám následující připomínky a otázky:

- Práce obsahuje jen několik překlepů, případně chybějí citace a odkazy: a) jedná se o překlepy: např. na str. 18 (ř. 6): „... do roku 2010 bude se EU stane...“, str. 20 (ř. 8): „...žáci ověří nabitě znalosti.“, str. 25 (ř. 11): „Každá skupina může představit své výsledky ostatním aspoolečně mohou...“, b)

záměna bezvodý síran měďnatý za síran měďný, c) projekt Establish (pětiúrovňový model bádání) není v textu citován (str. 20), případně chybějí odkazy na projekty: POLLEN, SINUS nebo S-TEAM (str. 18).

- Část *Výsledky a diskuze* nespňuje minimální doporučený rozsah pro bakalářskou práci. Důvodem může být také zařazení stěžejních výsledků práce do *Praktické části* – jedná se o metodické listy a pracovní listy pro žáky. Naopak *praktická část* by mohla být doplněna např.: a) o analýzu stěžejních pojmů (sacharidy, bílkoviny, viskozita atd.) v kurikulu chemie na základní (střední) škole a ve vybraných učebnicích chemie pro základní (střední) školy, b) o samotnou přípravu vybraných aktivit pro badatelsky orientovanou výuku chemie, c) návrh využití připravených aktivit ve výuce na ZŠ (SŠ).

Poprosím autorku o vyjádření k následujícím otázkám:

- V *teoretické části* autorka posuzuje současný stav poznání v oblasti BOV na základě rešerše závěrečných prací. Autorky se chci zeptat, proč se zaměřila na rešerši pouze závěrečných prací, a to závěrečných prací z oblasti ekologie a oblasti environmentální výchovy (kap. 1.1)? Pro posouzení současného stavu poznání v oblasti BOV zcela chybí rešerše kvalifikačních prací, a především odborné literatury, z oblasti přírodních věd. Rešerše kvalifikačních prací v kap. 1.1 je tak neúplná, příkladem a inspirací mohou být např. práce zaměřené na experimentální činnosti ve výuce chemie (např. Bónová N.: *Badatelsky orientované experimentální činnosti ve výuce chemie na ZŠ*. Hradec Králové, 2017 (diplomová práce), Svatoňová J.: *Badatelsky orientovaná výuka chemie na střední škole*. Hradec Králové, 2016 (diplomová práce), Zámečnicková V.: *Badatelsky orientovaná výuka se zaměřením na obecnou a anorganickou chemii*. Praha, 2016 (disertační práce)).
- V *teoretické části* autorka uvádí model badatelského cyklu na obr. 1 (str. 16): „*pozorování a popis skutečnosti, formulace problému, formulace hypotéz, předvídání, ověření skutečnosti s předpovědí*“. V případě využití BOV v přírodovědných předmětech a aplikace experimentu, ve které části cyklu by byl experiment zařazen? A které kroky (po experimentální části) by bylo vhodné, aby následovaly?
- V *praktické části* v kapitole 4, je zařazen soubor navržených úloh: *Badatelsky orientované úkoly do školní lavice*: 3 úlohy jsou doporučeny pro 2.stupeň ZŠ a 1 úloha je doporučena pro SŠ. Úlohy určené pro 2. stupeň ZŠ nemají vhodně přiřazeno zařazení do RVP ZV. Zařazení neodpovídá určenému tematickému celku a očekávaným vzdělávacím cílům:
 - Úloha 4.1 na téma: složení medu – detekce vody, cukrů, bílkovin a stanovení pH – zařazeno do RVP ZV pro obor chemie: *látky a jejich vlastnosti*. Pro uvedený tematický celek: látky a směsi, přírodní látky, biochemie potravin.

- Úloha 4. 3 na téma: rozdíl mezi viskozitou a hustotou – nezařazeno do RVP ZV pro obor chemie. Uvedený pojem „hustota“ se objevuje také v RVP ZV oboru chemie, jedná se o téma mezipředmětové. Prosím o zařazení úlohy do tématu RVP ZV (2023) oboru chemie?
- Úloha 4.4 na téma: zdroj energie pro kvasnice – zařazeno do RVP ZV pro obor chemie: *látky a jejich vlastnosti*. Pro uvedený tematický celek: biochemie potravin, fermentace.
- V *praktické části* u metodických a pracovních listů není uvedeno složení Biuretova činidla (str. 38), Lugolova roztoku (str. 49), a Fehlingova činidla I a II (str. 76). U Benediktova činidla je uveden chybný vzorec uhličitanu sodného (str. 38, ř. 12). U uvedených chemikálií chybí zmínka o uvedení nebezpečnosti, např. Lugolův roztok je klasifikován jako *látka nebezpečná pro zdraví*. Prosím o uvedení složení Biuretova činidla, Fehlingova činidla I a II a Lugolova roztoku?
- V metodických listech u jednotlivých úloh není uvedeno, zda se jedná o úlohy vhodné jako žákovský pokus, případně jsou doporučeny pro práci ve skupině.
- Úloha 4.1 (Téma: složení medu – detekce vody, cukru, bílkovin a stanovení pH): autorka uvádí, že u důkazu bílkovin pomocí biuretové reakce dochází ke změně barvy roztoku na červenou barvu (str. 40). Prosím autorku o vysvětlení a popis toho, co pozorujeme v průběhu stanovení – důkazu bílkovin?
- Úloha 4.2 (Téma: testování pravosti medu, doporučeno pro SŠ): a) úloha je navržena pro úroveň bádání tzv. nasměřované bádání, kdy učitel poskytne výzkumnou otázku a žáci by měli vytvářet metodický postup a realizovat jej. Jak byste upravila zadání jednotlivých úloh, např. úlohy č. 5, pokud by se mělo jednat o nasměřované bádání? Neměli by žáci sami navrhnout postup experimentu? b) V úloze č 1. žáci určují vlastnosti vzorků (chuť, sladkost...): je úloha vhodná jako experiment prováděný ve školní chemické laboratoři? Podle jakých kritérií žáci přiřadí sladkost 1–5? c) V textu se objevují nevhodné formulace: metodický list, úloha č. 2 (str. 50): „*Právě zředěný med nebude takto reagovat.*“ – lépe: „*nebude tvořit spirálu*“, pracovní list, úloha č. 5 (str. 57): „*Uvědomuješ si, jestli jsi někdy použil v domácnosti jakýkoliv roztok s jodem, či i pevnou látku?*“.
- Úloha č. 4.3 (téma: rozdíl mezi viskozitou a hustotou): a) Je vhodně položená badatelská otázka: „*Jak se liší hustota a viskozita medu?*“ Viskozita je těžký vědecký pojem, setkají se s tímto pojmem žáci na ZŠ? Je vzdělávací cíl: „*Žák vysvětlí rozdíl mezi hustotou a viskozitou*“ adekvátní? b) U pracovního listu a otázky č. 5 je uvedená nevhodná formulace otázky: „*Jaký je med v teple?*“ c) Úloha je navržena pro nejnižší úroveň bádání: jako potvrzující bádání, kdy by postup měl být žákům poskytnut, výsledky jsou známy a jde o to výsledky ověřit. Jak byste upravila jednotlivé zadání úloh v pracovních listech, např. úlohy č. 5, aby zadání odpovídalo nejnižší úrovni bádání?
- Úloha č. 4.4 (téma: zdroj energie pro kvasnice): u uvedeného experimentu – reakce kvasnic a cukru (případně glukózy, medu a umělého sladidla) může být zavádějící při porovnávání velikosti

nafouknutého balonku (objemu plynu), různé množství přidávaných sledovaných a porovnávaných látek.

- Kap. 4.5 nápady na další badatelské aktivity:
 - Jak se mění vlastnosti medu při zahřívání: byli by žáci schopni na základě sledovaných změn diskutovat proč se med nemá dávat do horkého čaje?
 - Stanovení obsahu volných organických kyselin v medu: byli by žáci schopni s využitím acidobazické titrace stanovit obsah volných organických kyselin v medu? Které organické kyseliny med obsahuje?

Závěrem konstatuji, že předložená bakalářská práce splňuje požadavky kladené na tento typ práce, a proto ji k obhajobě DOPORUČUJI.

Navržené hodnocení diplomové práce: „D“

V Olomouci, 4. 8. 2025

.....

Mgr. Iveta Bártová, Ph.D.

Katedra anorganické chemie

Přírodovědecká fakulta

Univerzita Palackého v Olomouci