

**Posudek oponentky na dizertační práci Mgr. Bc. Romana Háška:
Videoanalýza vybraných školních chemických experimentů s podporou
ICT**

Studijní program: P1407 Chemie; Studijní obor: DR-DCHEM – Didaktika chemie

Chemický experiment lze považovat za dominantní prostředek pro výuku chemie na základních i středních školách. Vzhledem k tomu, že reálné provedení experimentu není ve škole vždy možné nebo účelné, zasáhl i do této oblasti významně rozvoj informačních a komunikačních technologií (ICT), jehož jsme v posledních dvaceti letech svědky. Je zřejmé, že i při seznámení s průběhem chemických experimentů lze využívat možnosti ICT, které jsou současným žákům blízké a které by jim měly umožnit lépe porozumět pozorovaným jevům a tím si lépe osvojit nové poznatky, potřebné dovednosti a požadované kompetence.

Jednou z oblastí, která je v souvislosti s aplikacemi ICT ve výuce chemie v současnosti aktivně studována, je videoanalýza chemických experimentů a možnosti jejího efektivního využívání. A právě na tuto problematiku je zaměřena předložená dizertační práce.

Dizertační práce má celkový rozsah 151 stran, z toho je 140 stran vlastní práce a 11 stran příloh. Práce obsahuje úvod a cíle práce a dále čtyři obsáhlé části – Teoretická východiska, zahrnující osm dílčích kapitol, Školní chemický experiment v digitálním věku, sestávající z jedné dílčí kapitoly, Modelování procesu spalování paliv ve válci zážehového motoru, rozdělené do šesti dílčích kapitol, a Výzkum, zahrnující sedm dílčích kapitol, dále pak shrnutí, závěry, seznam použité literatury a celkem pět příloh.

V úvodu práce jsou formulovány její cíle, které v zásadě odpovídají postupu práce; výzkumná otázka není uvedena. První kapitola Teoretická východiska (s. 10-28) uvádí postupně v jednotlivých dílčích kapitolách vymezení základních pojmů formou nadpisu dílčí kapitoly a následně jejich teoretické zdůvodnění. Příkladem je název dílčí kapitoly „Pokles zájmu žáků a studentů pod kritickou mez jako fakt“ nebo „Je nutné nastavit rovnováhu mezi reálným a virtuálním experimentem“. Lze konstatovat, že jednotlivá východiska jsou dobře zdůvodněna a podpořena relevantními citacemi. Poněkud neobvyklé je uvádění názvu většiny publikací a pracoviště jejich autorů přímo v textu dílčích kapitol. Některé formulace v textu nejsou vždy zcela jasné a čtenář teprve v dalším textu formulaci porozumí.

Druhá kapitola Školní chemický experiment v digitálním věku (s. 31-40) je tvořena úvodní částí a pouze jednou dílčí kapitolou. V úvodní části jsou uvedena vymezení a charakteristiky školních chemických experimentů a jejich klasifikací. V dílčí kapitole jsou uvedeny různé způsoby využití ICT v rámci školních chemických experimentů. V kapitole občas dochází k propojení odborného vyjadřování s formulace běžně používanými ve školní praxi jako např. na s. 30 „didakticky podat pokus“ apod.

Další rozsáhlou kapitolou je Modelování procesu spalování paliv ve válci zážehového motoru (s. 41-83). Právě tato kapitola tvoří velmi významnou část práce. Autor ve stručném historickém přehledu vysvětluje jednotlivé modely pro provedení experimentu spalování paliv ve válci zážehového motoru a jejich postupný vývoj až k sestavení jednoduché a přitom velmi

dobře fungující aparatury, které je autorem. Celkem jsou popsány čtyři modely a jejich fungování. Vzhledem k rychlosti probíhající reakce byly hledány způsoby, jak probíhající děj co nejvíce zpřístupnit žákům. Jako vhodný způsob se ukázal záznam pokusu a následná videoanalýza. Experimenty byly natáčeny dostupnou technikou, jako jsou digitální kamery a mobilní telefony – smartphony, v běžných a high-speed režimech i v dalších alternativních režimech podle možností školy a žáků. Jsou uvedeny technické parametry záznamů experimentů a dále přínos záznamů experimentů ve vytvořené aparatuře pro pochopení funkce zážehového motoru a spalování vybraných paliv – vodíku, zemního plynu, butanu a benzínu Natural 95. Následná videoanalýza zahrnovala zpomalení projekce, zastavení projekce v klíčových fázích experimentu, tj. fázování záznamů i rozklad záznamů na jednotlivé snímky. V dílčí kapitole 3.5 je uvedena řada snímků, které postupně zachycují uvedené děje, což je pro názornost a přiblížení průběhu experimentu velmi přínosné.

Poslední rozsáhlou kapitolou je Výzkum (s. 84-126). Prováděný výzkum byl kvalitativního i kvantitativního charakteru a jeho cílem bylo především porozumět provádění a záznamu experimentů tak, jak jim rozumějí sami žáci. K tomu účelu se výzkum zaměřil nejen na zjišťování znalostí a vědomostí žáků, ale především na postoje žáků v průběhu celého procesu, tj. provedení experimentu – záznam experimentu – sdílení a komentáře k záznamu experimentu na sociální síti. První pilotní šetření bylo provedeno v r. 2017 a zahrnovalo pokus hoření vodíku, jeho natáčení a sdílení v uzavřené skupině na sociální síti. Součástí kvalitativního výzkumu byl dotazník, kvantitativní část výzkumu zahrnovala testování znalostí a vědomostí žáků o vodíku v různých fázích výuky. Vlastní výzkum probíhal v letech 2017-2018 a jeho hlavním cílem byla případová studie. K tomu účelu byla sestavena expertní skupina z řad zkušených vyučujících (celkem 6 osob), byly prováděny a zaznamenávány vybrané experimenty, řízené rozhovory s expertní skupinou i se žáky, hospitace na hodinách spojených s aktivitami a analýzy aktivit žáků na sociálních sítích. Každá část výzkumu je následně popsána, výsledky jsou často znázorněny graficky jako grafy, schémata nebo obrázky, což výrazně přispívá k přehlednosti a srozumitelnosti zjištěných závěrů.

V kapitole Shrnutí je uvedeno, jakým způsobem probíhala realizace a zaznamenávání experimentů a jejich následná videoanalýza v rámci vyučovacích hodin i sociální sítě. Cílem bylo, aby se tímto způsobem žáci mohli seznámit i s těmi fázemi pokusu, které nejsou běžně postřehnutelné. Proto bylo potřebné nejprve vytvořit takovou aparaturu pro provádění pokusů s hořením plynů, která záznam a následnou videoanalýzu umožní. Záznamy pokusů prováděl jak vyučující, tak sami žáci s využitím vlastních smartphonů (BYOT) a následně ve výuce a na sociálních sítích probíhala další diskuse v rámci videoanalýzy provedených pokusů.

V Závěru pak autor shrnuje výsledky dizertační práce a její přínos pro výuku chemie i dalších přírodovědných předmětů.

Přehled použité literatury zahrnuje 89 citací, z toho cca 15 zahraničních; dále jsou zařazeny přílohy práce, kterých je k práci přiřazeno celkem pět o celkovém rozsahu 11 stran. V příloze 1 jsou uvedeny odkazy na webové stránky, které se zabývají činností spalovacího motoru. Příloha 2 obsahuje test na téma Vodík, který byl použit v rámci kvantitativního pilotního šetření. V příloze 3 je uvedena dohoda o spolupráci se členy expertní skupiny,

v příloze 4 pak dohoda se žáky, kteří se výzkumu účastnili. Příloha 5 obsahuje ukázky ze záznamu hospitací ve vyučovacích hodinách spojených s aktivitami členy expertní skupiny.

K předložené dizertační práci mám tyto dotazy a připomínky:

- 1) V úvodu práce (s. 9-10) jsou formulovány její cíle, které v zásadě odpovídají postupu práce; výzkumná otázka není uvedena. Mohl by autor práce uvést hlavní výzkumnou otázku, která byla v průběhu dizertační práce řešena?
- 2) V textu dizertační práce jsou průběžně používány termíny „žák – žáci“ a „student – studenti“ někdy společně, někdy ve vzájemném zastoupení jako synonyma. Jaké je správné použití těchto termínů z hlediska Školského zákona č. 561/2004 Sb. ve znění pozdějších předpisů, tj. v aktuálním znění?
- 3) V textu práce se občas vedle odborných termínů objevují výrazy specifické pro školní praxi, např. „látka“ místo „učivo“, „probírání učiva“ místo „osvojování učiva“, „didakticky podat pokus“ místo „vysvětlit průběh pokusu“ a jiné. Při publikování výsledků dizertační práce je proto třeba tyto výrazy eliminovat.
- 4) První část práce Teoretická východiska je zpracována poněkud neobvykle, ale zajímavě. Uvádění názvu většiny publikací a pracoviště jejich autorů přímo v textu však pro další publikování nelze doporučit.
- 5) Zájem a zaujetí pro sestavení aparatury vhodné jako model zážehového motoru autora práce je známý (kapitola 2 a 3), proto by mne zajímalo, jakým způsobem dospěl k možnosti natáčet tyto pokusy a provádět jejich videoanalýzu se zapojením žáků a sociálních sítí? Domnívám se, že v tomto směru je práce skutečně výrazně inovativní.
- 6) V závěrečných kapitolách práce je shrnut průběh jejího zpracování a dosažené výsledky. Může autor podrobněji nastínit další využití výsledků práce v rámci výuky chemie a ostatních přírodovědných předmětů?

Závěrem lze konstatovat, že uvedené připomínky a dotazy směřují především ke zkvalitnění předložené práce. Dizertační práce Mgr. Bc. Romana Háška je zpracována velmi kvalitně a pečlivě, jak po stránce obsahové, tak po stránce formální. Autor prokázal zaujetí danou problematikou a velké úsilí a preciznost v rámci zpracování teoretických východisek dizertační práce, zpracování a videoanalýze chemických experimentů, metodologické přípravě výzkumu, jeho postupné realizaci a zpracovávání získaných výsledků.

Předložená práce podle mého názoru splňuje požadavky kladené na práci dizertační, a proto po úspěšné obhajobě doporučuji udělení vědecko-akademické hodnosti a titulu Ph.D.

V Praze 4. 6. 2019



Prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.