

## **Oponentský posudek disertační práce „Inovace obsahu a metod výuky chemie se zaměřením na vizualizaci prostřednictvím informačních a komunikačních technologií“**

Autor: PhDr. Martin Adamec

Školitel: Prof. RNDr. Pavel Beneš, CSc.

Studijní obor: Vzdělávání v chemii

Dizertační práce PhDr. Martina Adamce je zaměřena, jak název napovídá, na některé aspekty využití zejména informačních a komunikačních technologií ve výuce chemie. V tomto ohledu se snaží identifikovat problémy, s nimiž se učitelé mohou ve výuce chemie setkat, a snaží se na tyto problémy různorodou formou reagovat, ať už se jedná o řadu doporučení, námětů a připomínek k výuce nebo tvorbu podpůrných materiálů. Samotná náplň práce je pak velmi heterogenní, od popisu možností některých aplikací přes návrh uživatelské evaluace některých učebnic a počítačovou optimalizaci chemického experimentu po využití her ve výuce chemie. Samotná práce má 107 stran a dále zahrnuje 7 stránek příloh jen velmi zhruba demonstrujících interaktivní prvky vyskytující se v autorem představených učebnicích chemie - v učebnici chemie pro ZŠ a v učebnici chemie pro SOŠ a SOU. Po formální a grafické stránce lze práci považovat za zdařilou, práce také neobsahuje nijak závažné množství pravopisných a stylistických chyb nebo neobratností. Téma práce je pak velmi aktuální a nepochybně velmi zajímavé. Bohužel, nejsem si jist, že způsob, jakým jej zpracoval autor, je ten optimální. Práce celkově působí nekonzistentním dojmem, chybí jí nějaká jednotící linie a je spíše nesourodým souhrnem různých článků, výsledků řešených projektů a nápadů autora zaměřených na různá témata. Autor také v navození pocitu konzistence moc nenapomáhá, neboť není příliš konkrétní v pasážích uvádějících či komentujících praktickou část práce. Například v podkapitole 3.1.2 popisuje problémy vyskytující se při výuce chemie identifikované na základě šetření mezi studenty učitelství chemie a učiteli, ale další podkapitola 3.1.3 Výběr oblastí pro další zpracování se omezuje na konstatování: *S ohledem na informace získané od skupin studentů učitelství chemie a učitelů chemie na základních a středních školách jsem pro další postup práce vybral problémové oblasti, u kterých se domnívám, že je možné je řešit prostřednictvím většího zapojení informačních a komunikačních technologií, zejména s ohledem na vizuální stránku věci. V následující části jsou uvedeny konkrétní výstupy každé z oblastí: vizualizace, výukové prostředky, didaktická transformace učiva, využití počítačových her.* Autor tedy vybral problémové oblasti „vizualizace, výukové prostředky, didaktická transformace učiva, využití počítačových her“, ale část z těchto oblastí není identifikována v podkapitole 3.1.2 jako problémová (zejména v tabulkách 1 a 2) a ani není nijak identifikována vazba uvedených oblastí na identifikované problémy ve zmíněných tabulkách a textu. Tato vazba není ani uvedena ve vlastní praktické části a jen některé linky se objevují až v závěru. Navíc, nikde není zdůvodněn výběr uvedených oblastí, ve vazbě na zjištěné problémy, není proto zřejmé, proč některé problémy v určitém kontextu jsou v práci řešeny a jiné nikoliv. Jako jeden z problémů byla např. identifikována obtížná orientace v prezentačních materiálech (z internetu), ale ač jde o problematiku řešitelnou prostřednictvím ICT (např. vytvořením vhodné webové stránky s odpovídajícím mechanismem třídění), přičemž by bylo možno naplnit i náležitosti týkající se vizualizace učiva, zmíněná problematika v práci diskutována není. Obdobně je to např. s potížemi s pozorností apod. Jak bylo řečeno, naopak, zdůvodnění zařazení jednotlivých

kapitol je také velmi rámcové či chybí úplně. Pak např. není zřejmé, jak optimalizace experimentu při zapojení ICT (ve formě „aplikace“ v programu MS Excel usnadňující výpočty vázající se k optimalizaci) pomůže názornější či efektivnější vizualizaci dané problematiky nebo jakou roli a jaký problém (se zaměřením na vizualizaci prostřednictvím ICT) řeší podkapitola „Kvalitativní předpověď relativní síly oxokyselin z jejich souhrnných vzorců“. Takováto zdůvodnění či alespoň metodika práce pro učitele a vazby na téma práce chybí téměř v celé praktické části práce. Jistě, v řadě případů si lze určitá spojení domyslet, ale mnohdy je lze považovat za poněkud komplikovaná až násilná a v krajním případě by z uvedeného pohledu bylo možno považovat text napsaný v textovém editoru MS Word za inovativní postup výuky, protože bylo využito prostředků ICT a výsledky promítány prostřednictvím datového projektoru (a tedy vizualizovány). Ani jednotlivé kapitoly v téměř celé práci nejsou příliš konzistentně a komplexně do detailů zpracovány, často chybí některé, dle mého názoru důležité, informace. Například v úvodních kapitolách práce by se slušelo umístit podkapitoly či odstavce týkající se samotných technických prostředků, aplikací a metod (animace, modely) zaměřených pro tvorbu, prezentaci a možnosti využití vizuálů ve výuce. V kapitole 3. Metodologie pak chybí mj. komplexnější popis vzorků studentů a učitelů, kteří se zúčastnili výzkumu, např. počet mužů a žen, věk, u učitelů délka praxe, spektrum škol, na nichž studenti realizovali své praxe atd. Nepříliš dobře není ani popsána metoda ohniskových skupin, kdy je pouze zmíněn odkaz na literaturu, není zdůvodněna volba metody apod. Ve vlastní „Praktické části“ práce se autor snaží reagovat na některé identifikované problémy návrhy několika inovací obsahu a metod výuky. Bohužel, v duchu výše uvedeného, většinou se jedná spíše o poněkud izolované náměty pro zefektivnění nebo zpestření výuky s využitím ICT než o komplexně pojatou diskusi a návrh řešení daného problému. V řadě případů by bylo vhodné diskutovat i řadu dalších aspektů daného tématu, např. v případě diskuse možností využití nástrojů či aplikací firmy Wolfram Research nejsou příliš zmíněny konkrétní aplikace těchto nástrojů ve výuce (např. ve výuce kterých témat by bylo možné uvedených nástrojů využít a jak?), jejich přínosy (také ve srovnání s konkurenčními nástroji a přístupy, např. oproti prostému stažení dat přímo z internetu) apod. Dále např. u navrhovaného postupu hodnocení učebnic by bylo vhodné provést zhodnocení několika konkrétních učebnic dle postupu navrhovaného autorem a k tomu provést zhodnocení stejných učebnic komplexnějšími metodami (které autor cituje) a porovnat výsledky, které by důvěryhodněji potvrdily autorův postup. Takto jsou autorem hodnoceny jen dvě jakési učebnice pro ZŠ, u nichž autor neuvádí název, takže si nelze učinit představu o tom, jak hodnocení koresponduje s kvalitou učebnice. V kapitole zaměřené na optimalizaci experimentu by bylo žádoucí uvedený postup demonstrovat na více experimentech a výsledky zobecnit. V kapitole týkající se nových učebnic pro SOŠ zase nejsou téměř diskutovány specifika poněkud nezvyklé cílové skupiny a vazba na to, jak při zpracování učebnice byly specifické potřeby uvedené cílové skupiny brány v potaz. Takovýchto z mého pohledu nedostatků a chybějících dat vzbuzujících spíše otázky než odpovědi je v práci více a je velká škoda, že kapitoly nebyly zpracovány s větším důrazem na detaily a např. také konkrétní metodiku (v příslušných případech), neboť tak by přínos práce byl větší. Ostatně, domněnku o tom, že práce je spíše nesourodým souhrnem různých článků, výstupů projektů a nápadů autora zaměřených na různá témata a fungující spíše jako přehled aktivit autora, které byly realizovány v průběhu jeho Ph.D. studia na Pedagogické fakultě, dokumentuje i text v

kapitole 4.1.2 Využití ICT v přípravě budoucích učitelů chemie, kde se vyskytuje věta „*V rámci tohoto příspěvku se pokusíme představit některé ...*“, ačkoliv se jedná o kapitolu. Patrně byl tedy do této kapitoly zkopírován text článku [110], který autor ale cituje, ale bez pečlivější kontroly a hledání napojení na předchozí a následující kapitoly nebo text práce.

Co lze ovšem považovat za poměrně zásadní nedostatek práce je zcela chybějící evaluace autorem předkládaných námětů a vytvořených materiálů. Ať už autor představuje nástroje firmy Wolfram Research zaměřené na chemii, předkládá návrh zjednodušené evaluace učebnic nebo popisuje a diskutuje některé hry, které doporučuje pro výuku, nebo popisuje vytvořené učebnice, atd., téměř nikde není prostřednictvím nějaké vhodné formy evaluace (dotazníkové šetření, diskuse, rozhovory apod.) uvedeno, kromě několika vět typu „Setkal jsem se s kladnou odezvou“ apod., jak na předložené materiály reagovali učitelé a žáci. Domnívám se, že v daném ohledu by doplnění nějakým didaktickým šetřením bylo více než žádoucí a mělo by být ambicí každé podobně zaměřené práce. Snaží-li se autor řešit některé problémy výuky chemie, které byly učiteli identifikovány, je nezbytné nějakým věrohodným způsobem alespoň rámcově naznačit, zda je autorem navržené řešení opravdu přínosné a alespoň částečným řešením identifikovaného problému. Např. u autorem prezentovaných nových učebnic pro ZŠ (a případně SOŠ) mohly být tyto učebnice (alternativně ve srovnání s jinými učebnicemi) zhodnoceny autorem navrženého postupu, aby byl doložen jejich didaktický přínos, autorem by mohlo být diskutováno, jak by např. kapitoly práce zaměřené na poznatky z obecné chemie učinily výuku názornější či zajímavější díky použitým vizuálním prvkům. V tomto ohledu je pak všechny výsledky předkládané autorem třeba považovat za neověřené (ač lze „pocitově“ předpokládat, že přínosem být mohou), což samozřejmě ubírá na kvalitě a aplikovatelnosti práce a vytváří dojem, že autor k samotnému zpracování práce nepřistupoval s důrazem, který by byl žádoucí.

Práce obsahuje i některé další drobnější nedostatky a jako oponent mám i několik dalších drobnějších připomínek a námětů např. k citování literatury či k způsobu provedeného výzkumu, ale není v silách oponenta, a je také zbytečné, je všechny uvádět v posudku, neboť jejich vliv na celkové zpracování práce není velký. Tyto připomínky jsou vyznačeny v textu práce a budou s autorem diskutovány. K práci mám tak několik dotazů, o jejichž zodpovězení bych poprosil autora:

1) Uveďte konkrétní možnosti využití některých produktů firmy Wolfram Research a zařazení těchto aplikací uvedených produktů do oblastí a konkrétních výukových témat dle příslušných závazných kurikulárních dokumentů pro ZŠ a SOU. Jaké jsou možnosti pořízení (ceny, situace na školách, dostupnost vhodných PC) diskutovaných produktů a jaké jsou perspektivy tvorby nových materiálů v uvedených produktech mezi učiteli ZŠ, SOU a SŠ?

2) Můžete diskutovat tvrzení, že oxoniový kation je nejsilnější kyselinou ve vodném roztoku, které zmiňujete ve své práci? Jaký má význam pochopení této skutečnosti pro žáky a jaká je aplikace této znalosti v dalších oblastech chemie? Můžete v tomto ohledu provést termodynamické odvození rovnovážné konstanty a diskutovat výsledek a pak aplikovat uvedený postup na odvození rovnovážné konstanty

$\text{H}_3\text{O}^+$  iontů ve vodném roztoku ( $K_a(\text{H}_3\text{O}^+) = 55,6$ ; str. 76 dole) a interpretovat výsledek?

3) Můžete krátce popsat metodu diskuse v ohniskových skupinách a zdůvodnit volbu metody pro Vaši práci, včetně diskuse výhod a zejména nevýhod jiných možných alternativních metod?

4) Můžete diskutovat možnosti aplikace kapitoly o kyselině uhličitě ve výuce chemie? Kam se hodí a jaké nové informace (např. s vazbou na praktický život) žáci získají? Jaká bude aplikovatelnost v budoucím životě?

I přes uvedené připomínky se ale domnívám, že práce splňuje v řadě prvků požadavky na disertační práci v daném studijním oboru, navíc je patrné, že autor věnoval problematice nemalé množství času a práce, které ale nedokázal adekvátně prezentovat v samotném textu své disertační práce, přičemž lze i předpokládat, že výsledky práce jsou do určité míry aplikovatelné ve výuce chemie na různých typech škol a tedy cíle práce byly, alespoň částečně, naplněny. Proto práci doporučuji k obhajobě a na základě jejího průběhu a zejména diskuse a vyjasnění problematických částí práce navrhuji rozhodnout o udělení vědecko-akademické hodnosti Ph.D.

V Praze dne 1. 9. 2012

RNDr. Petr Šmejkal, Ph.D.  
oponent disertační práce