

Oponentní posudek

na disertační práci **Mgr. Ireny Štrausové**, předloženou na Pedagogické fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích v oboru Specializace v pedagogice, s názvem

Vizualizace důkazů pomocí software dynamické geometrie

Osnova posudku:

- a) aktuálnost tématu, zhodnocení významu a přínosu disertace pro obor,
- b) vyjádření k postupu řešení problému a použitým metodám,
- c) stanovisko ke stanoveným cílům a výsledkům práce,
- d) posouzení formální úrovně textu a práce s literaturou a dalšími zdroji,
- e) doporučení k obhajobě.

Ad a) V poslední době se na setkáních pedagogických pracovníků často diskutuje o zařazování důkazů do přímé výuky matematiky na základních a středních školách, o jejich obtížnosti, o jejich významu pro rozvoj v žákovy osobnosti v souvislosti rozvojem jeho kompetencí v souladu s RVP pro různé typy a stupně škol. Rovněž smysluplné využívání prostředků ICT, zejména DGS, je námětem aktuálních diskusí teoretiků i laiků, vědeckých i pedagogických pracovníků. Významným přínosem práce pro teorii i praxi vědního oboru Specializace v pedagogice je nejen ukázka metody výuky učiva, které nebývá většinou žáků přijímáno pozitivně, vhodným, pro žáky přijatelným, nikoli však podbízivým způsobem s využitím výše zmíněných prostředků, konkrétně programu GeoGebra, nýbrž i její ověření ve školské praxi.

Ad b) Postup řešení problému je logický stejně jako uspořádání bohatého materiálu. Druhá kapitola s jasným názvem *Vizualizace*, zařazená po výstižném úvodu, potěší teorii van Hieleových, čtenáře motivuje a naladí na správnou notu. Třetí kapitola nazvaná *Důkazy* by mohla být hodnocena jako přívětivá a čtivá, kdyby nebylo potřeba podle odkazů na *Literaturu* zjišťovat, co je vlastním přínosem autorky a co je převzato od jiných autorů. Nicméně autorkou vytvořené aplety potvrzují zkušenost a profesionální přístup ke zpracovávání dané problematiky. Použitá výzkumná kvalitativní metoda a posteriori prostřednictvím případových studií byla zvolena vhodně zejména vzhledem k většině v práci stanovených cílů, pozitivně hodnotím jak provedení výzkumu, tak analýzu získaných materiálů.

Ad c) Hlavní výzkumnou otázku si doktorandka v průběhu prací racionálně upravila a vytýčila si též čtyři vedlejší výzkumné otázky. Překvapila, lépe řečeno zarazila mne druhá z nich: *Jak se mění komunikace učitele se žáky při využití počítačů v hodině?* Řekl jsem si, že je zřejmé, že se mění, ale zjistit a ověřit jak, že bude evidentně tvrdý oříšek. Proto jsem hned hledal v předložené práci autorčinu odpověď na danou vedlejší výzkumnou otázku. Nalezl jsem ji na str. 108, a byl jsem potěšen – autorka zde praví, že *Tato otázka by si zasloužila samostatný výzkum...* a dále čtenáře odkazuje na práci jiných autorů, která ji přivedla na myšlenku využití revidované Bloomovy taxonomie. Kladně na tom všem hodnotím otevřené odhalení vývoje postupu řešení daného problému. Z předložené práce lze mezi řádky vyčíst pozitivní vztah Mgr. Štrausové k dané problematice, který však neovlivňuje její snahy o objektivní hodnocení analyzovaných natáčených hodin vzhledem ke stanovení kódů kognitivní cílů. Jak již bylo výše konstatováno, výsledky práce jsou přínosem jak pro teorii vědního oboru Specializace v pedagogice, tak pro každodenní výukovou činnost v hodinách matematiky. A lze je též využít v pregraduální přípravě budoucích učitelů všeobecně vzdělávacího předmětu matematika, s výhodou u studentů s další aprobací zaměřenou na informatiku, výpočetní techniku nebo deskriptivní geometrii.

Ad d) Jsem potěšen formální úrovní práce, a to jak po stránce odborného jazyka, tak po stránce jejího grafického zpracování. Práce s literaturou a citacemi odpovídá zvyklostem při tvorbě prací dané úrovně v daném oboru. Pochválit lze též vlastní autorčiny tvůrčí a publikační aktivity, vždyť jen v seznamu literatury má uvedeny čtyři desítky odkazů na své výtvořky.

Ad e) Lze konstatovat, že Mgr. Irena Štrausová předloženou disertační práci prokázala schopnost samostatně a na odpovídající úrovni zpracovat danou problematiku, proto tuto její disertační práci

doporučuji k obhajobě.

Olomouc 28. 1. 2019

prof. RNDr. Josef Molnár, CSc.

KAG PŘF UP v Olomouci

oponent

Oponentský posudek disertační práce

Mgr. Ireny Štrausové

Vizualizace důkazů pomocí software dynamické geometrie

Předložená disertační práce se zabývá využitím digitálních technologií ve výuce matematiky na střední škole a zaměřuje se na oblast zdůvodňování, resp. dokazování matematických poznatků s podporou software dynamické geometrie. Práce je doplněna autorskou kolekcí devatenácti apletů s dynamickými vizuálními důkazy, které byly vytvořeny v programu GeoGebra.

Z hlediska obsahu lze rozpoznat rozdělení práce do dvou základních částí, z nichž jedna je zaměřena na teorii související s tématem práce, druhá na výzkum užití software dynamické geometrie ke zdůvodňování, resp. dokazování, ve výuce matematiky na střední škole. Vlastní práce je po krátkém úvodu členěna do tří hlavních kapitol (*Vizualizace, Důkazy, Výzkum*), po kterých následuje závěr spojený s diskusí výsledků.

Kapitola *Vizualizace* je věnována nejen vymezení tohoto pojmu, ale také významu vizualizace v matematice a ve školské výuce. Opomenuty nejsou ani psychologické aspekty vizualizace, které jsou zde dány do souvislosti s modelem R. Duvala pro geometrické dokazování a s Van Hieleho modelem geometrického myšlení. Chybí však propojení van Hieleho teorie s vlastním výzkumem autorky; této skutečnosti si je ale autorka sama vědoma, jak uvádí v závěru práce. V souvislosti s tématem vizualizace jsou zde uvedeny funkce obrázků ve výuce matematiky, na příkladech je ilustrováno nebezpečí nesprávného obrázku, který nezachycuje adekvátně danou matematickou situaci.

V kapitole *Důkazy* postupuje autorka práce obdobným způsobem jako v předchozí kapitole, a to od vymezení pojmu důkaz, přes uvedení jeho funkcí v procesu žákovy poznání, přes postavení důkazů v *Rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia* ve vzdělávací oblasti *Matematika a její aplikace* až po příklady motivační funkce důkazu, resp. „selhání úsudku“ v případě neúplného zadání úlohy. Podstatná část této kapitoly je věnována problematice dokazování s podporou dynamického software, jsou zde uvedeny vhodné ilustrační příklady. Postrádám zde ale jasnější a ucelené vymezení pojmu *dynamický vizuální důkaz*; charakteristika a jednotlivé funkce této formy důkazu jsou postupně uvedeny na několika místech textu, a to především na s. 10 a 11 této práce, tj. v úvodu práce. Tak nemusí být čtenáři jasné, že autorka nechápe tento typ důkazu ve významu exaktního matematického důkazu. Část zaměřená na technické základy tvorby dynamických vizuálních důkazů působí rušivě, i když rozumím, že jejím cílem bylo objasnit čtenáři, že tvorba takového důkazu není v řadě případů náročná.

Kapitola *Výzkum* podává v úvodu základní přehled o současném stavu zkoumané problematiky, dále jsou zde uvedeny výzkumné otázky a jejich postupný vývoj včetně použité metodologie a popisu teoretického rámce, do kterého je výzkum zasazen. Tato část je

zpracována přehledně, pro analýzu dat je použit adekvátní teoretický rámec, a to revidovaná Bloomova taxonomie. Oceňuji sebereflexi autorky jako výzkumníka v části věnované odpovědím na výzkumné otázky. Připomínku mám k formulaci výzkumných otázek a i k formulaci odpovědí na tyto otázky, a to zejména u vedlejších výzkumných otázek, neboť vyznívají obecně, ačkoliv jde o případovou studii týkající se jednoho učitele a jeho výuky v pěti vyučovacích hodinách v jedné třídě technického lycea. Problém zobecnění závěrů je zmíněn v závěru práce, ale bez upřesnění omezení výzkumu a získaných výsledků.

Kolekce apletů, které autorka vytvořila a která je přílohou práce, je zpracována graficky velmi pěkně. Z didaktického hlediska by bylo vhodné u některých apletů doplnit/zpřesnit zadání, případně upravit průběh krokování. Například mi nejsou zřejmé první kroky v apletu s Eulerovou větou (a proč se zobrazují výrazy $V - H + S = 1$, $8 - 15 + 8 = 1$); v apletu s Vivianiho větou se textem zdůrazněný „červený bod“ vyskytuje nejen u posuvníku, ale také v samotném trojúhelníku, což může uživatele zmást; obdobně u Eukleidových vět jsou vrcholy trojúhelníku vyznačeny červenou barvou.

Disertační práce zpracovává aktuální téma využití digitálních technologií k dosažení vyšších kognitivních cílů výuky matematiky; toto téma není dosud dostatečně prozkoumáno. Disertační práci považuji za vyhovující a doporučuji ji k obhajobě.

Praha 5. 2. 2019


doc. RNDr. Jarmila Robová, CSc.