

Oponentský posudek
doktorské disertační práce Mgr. Marie Snětinové
„Quantitative Physics Tasks“

Práce o rozsahu 273 stran je členěna do tří kapitol, úvodu a závěru. Větší část práce je tvořena přílohami (celkem pět příloh, s. 113 až s. 273). Autorka uvádí více jak sto (převážně zahraničních) použitých pramenů. V práci je dále zařazen seznam všech obrázků a tabulek a přehled autorčiných publikací. Členění práce je vhodně zvoleno, rozsah jednotlivých kapitol je rovnoměrný, přičemž zhruba dvě třetiny práce představují přílohy. **Lze konstatovat, že členění práce odpovídá zásadám kladeným na vědeckou práci.**

Téma práce je vhodně zvoleno, a to zejména s ohledem na potřebu rozvoje klíčové kompetence k řešení problémů, která je zahrnuta v Rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia i v Rámcovém vzdělávacím programu pro odborné vzdělávání. Nácvik dovedností žáků, co se týče řešení kvantitativních úloh, nesporně k rozvoji této klíčové kompetence významně přispívá.

V úvodní části je stručně nastíněna problematika týkající se kvantitativních úloh s důrazem na motivaci, která vedla autorku k provedení výzkumů, jež jsou podrobně popsány v dalších částech disertační práce. Dále jsou zde podrobně formulovány základní cíle práce - provedení výzkumu zaměřeného na strategie studentů při řešení kvantitativních úloh, identifikaci typických obtíží, které studenti při řešení úloh mají, a navržení výukových aktivit, které by pomohly zlepšit dovednosti studentů, jež pro úspěšné řešení kvantitativních úloh potřebují.

První kapitola má rešeršní charakter, přičemž autorka vychází zejména ze zahraniční literatury. **Kladně hodnotím velké množství zahraničních zdrojů**, ze kterých autorka čerpala, dále uvedení klíčových slov a přehled definic používaných odborných termínů. Nicméně, co se týče rešeršní části práce, uvítala bych zahrnutí většího množství české odborné literatury o dané problematice. Z českých zdrojů jsou uvedeny odkazy na dvě novější didakticky a metodicky zaměřené práce (autoři Kolářová, Svoboda a Volf) a na sbírky úloh několika českých autorů. Autorka se ve své práci opírá vesměs o výsledky zahraničních výzkumů, které aplikuje také na české školství. Např. na s. 27 uvádí, že se ve své práci soustředí na řešení „well-structured quantitative tasks“, protože s nimi mají studenti obtíže a tento typ úloh je nejčastěji užíván ve vzdělávací praxi. Autorka přitom vychází z odkazu na zahraniční zdroj. V tomto směru by bylo vhodné navazovat pokud možno i na naše odborné práce, které v této oblasti byly publikovány.

Těžištěm druhé kapitoly je popis výzkumu zaměřeného na přístup studentů a učitelů k řešení fyzikálních úloh. Autorka dostatečně zdůvodňuje, proč ve své práci používá především kvalitativní výzkum a proč neformuluje výzkumné hypotézy, ale pouze výzkumné otázky. Jako výzkumná metoda byl použit **dotazníkový výzkum** (s využitím dvou dotazníků pro studenty a jednoho dotazníku pro učitele), jež **je vzhledem k cílům práce vhodnou metodou.**

V dalším textu autorka popisuje soubor respondentů. Z hlediska zaměření práce lze konstatovat, že je dostatečně rozsáhlý a dostatečně popsán. V dalších subkapitolách autorka prezentuje a komentuje výsledky jednotlivých dílčích šetření. Za přínos práce lze považovat zejména důkladný rozbor odpovědi studentů i učitelů, který umožnil identifikovat nejčastější strategie, jež studenti při řešení úloh používají, a zároveň problémy, se kterými se studenti při řešení úloh typicky potýkají. Tato zjištění jsou dobrým východiskem pro tvorbu vhodných aktivit, které je možné zařadit do výuky.

Třetí kapitola je věnována podrobnému popisu sedmi výukových aktivit zaměřených na zlepšení vybraných dovedností spojených s řešením kvantitativních úloh. Pro tyto aktivity byly

autorkou na základě výzkumu vytvořeny metodické materiály a pracovní listy, které byly ověřeny učiteli i studenty na několika středních školách. Pro tento účel použila autorka jako výzkumnou metodu **případovou studii** s využitím standardizovaných rozhovorů s učiteli a studenty, což lze považovat v tomto případě za relevantní metodu. Další text této kapitoly je věnován podrobnému rozboru odpovědi učitelů a studentů na jednotlivé otázky, které jim byly v rámci případové studie pokládány. Tuto část práce lze z hlediska přínosu disertační práce pro školní praxi považovat za klíčovou. Kladně hodnotím, že autorka při formulování aktivit a tvorbě pracovních listů využila jak zahraničních zdrojů, tak zkušeností českých učitelů, se kterými při tvorbě výukových materiálů spolupracovala. Autorka prokázala schopnost vytvářet zajímavé a pro naše studenty dosud neznámé (resp. méně obvyklé) aktivity, které jim mohou pomoci získat potřebné dovednosti pro řešení kvantitativních úloh.

V závěru práce autorka výstižně hodnotí dosažené výsledky své práce a předkládá další náměty na výzkumy, které by bylo možné realizovat. V příloze E pak uvádí dva konkrétní náměty na další vhodné aktivity.

Po formální stránce je disertační práce zpracována pečlivě a kvalitně, tabulky i obrázky jsou zpracovány precizně. Práce je předložena v anglickém jazyce, kladně lze ocenit dobrou srozumitelnost anglického textu, kultivovaný jazykový projev i poznámkový aparát k některým používaným odborným termínům. V práci je jen málo překlepů a jiných nepřesností, např.:

- na s. 23 autorka se odkazuje na část kapitoly 2.3.2, která ale v disertační práci zařazena není; správně má být zřejmě 1.3.2;
- na s. 50 se autorka v 5. odstavci odvolává na tabulku č. 9, správně má být zřejmě uvedena tabulka č. 8;
- u uváděných výsledků je vhodné mezi jednotkami dělat tečky (např. u jednotky $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ na s. 127);
- v seznamu literatury je odkaz na sbírku úloh Bartuška, K.: Sbírká řešených úloh z fyziky pro střední školy I – Mechanika (1. vydání) z roku 1997. V přílohách (např. na s. 137) je v použité literatuře několikrát uveden odkaz na stejný zdroj z téhož roku, kde je ale uvedeno 2. vydání; zřejmě se však jedná o 2. vydání z roku 2004;
- číslování úloh v řešení pracovního listu na s. 135 neodpovídá číslování úloh v zadání (nezačíná od jedničky); na str. 140 je uvedeno chybné označení písmeny u jednotlivých možností (E, F, G, H, právně má být A, B, C, D);
- u literárních zdrojů by bylo vhodné uvést ISBN, resp. ISSN.

Za klady práce považuji:

1. pečlivé a zodpovědné řešení problematiky zaměřené na metody pomáhající rozvíjet dovednosti studentů při řešení kvantitativních úloh;
2. realizaci rozsáhlého výzkumu, který umožnil identifikovat problémy, jež studenti při řešení kvantitativních úloh mají;
3. tvorbu zajímavých a kvalitně zpracovaných výukových materiálů zahrnujících aktivity, které napomáhají k rozvoji dovedností řešit kvantitativní úlohy a které mohou učitelé dobře využít jak v běžných vyučovacích hodinách, tak v rámci samostatné domácí práce žáků;

4. autorčin široký přehled o dané problematice;
5. kvalitní zpracování disertační práce, co se týče její formální stránky.

K práci mám následující připomínky:

1. Práce je zaměřena na řešení kvantitativních úloh, ale není výrazněji rozlišeno, zda se autorka zaměřuje při svých tvrzeních (např. při formulování výzkumných otázek) pouze na studenty středních škol, či zda je možné její tvrzení vztáhnout i na žáky základních škol. Na s. 13 autorka uvádí, že cílem její práce je vytvořit pracovní listy pro „secondary school students“, na s. 22, s. 39, s. 66 je uvedeno, že se disertační práce soustředí na řešení kvantitativních úloh na středních školách a označuje je jako „upper secondary schools“, na s. 69 je uvedeno, že první aktivita („careful reading“) byla testována také na „junior secondary schools“. V tomto směru by bylo třeba používanou terminologii ujasnit a sjednotit.
2. Na s. 24 by bylo vhodné uvést konkrétní příklad úlohy typu „Physics Jeopardy problems“, např. ukázkou takové úlohy vybrané z českých sbírek, na které se autorka na téže straně odkazuje.
3. Na s. 45 je uvedeno, že pilotní dotazníkové šetření bylo úspěšné a že žádnou položku nebylo třeba měnit. Na základě jakého kritéria byla posuzována úspěšnost šetření?
4. Co se týče souboru respondentů z dotazníkového šetření (dotazníky S1 a S2), jsou v něm přibližně rovnoměrně zastoupeni studenti všech čtyř ročníků, přičemž mírně převažují studenti 1. ročníků. Na s. 47 autorka tvrdí, že není v odpovědích studentů z jednotlivých ročníků významný rozdíl. Na základě jakého kritéria autorka rozhodla, že se nejedná o významný rozdíl?
5. Na s. 51 (viz 4. odstavec v podkapitole 2.5.1.2) autorka tvrdí, že výsledky odpovědi studentů v dotazníku S1 a S2 spolu korespondují, co se týče míry používání (L) a (E) strategií. Toto tvrzení však není z tabulky 8 a obrázků 7 a 8 snadno a jednoznačně vyvoditelné (např. podle výsledků uvedených v tabulce 8 (strategie označené jako L1 až L4) volilo „limiting strategies“ 149 respondentů z celkových 365, kteří vyplňovali dotazník S2 (což není ani polovina z celkového počtu respondentů). Na základě čeho učinila autorka rozhodnutí, že spolu výsledky korespondují?
6. Na s. 152 a 156 je jako nabídka k volbě možnosti pod písmeny E) a F) uvedeno „Použití dvou fyzikálních principů: zákon zachování hybnosti – Newtonovy zákony“. Pro studenty může být poněkud matoucí označovat jako jeden princip všechny Newtonovy zákony. Možnost F navíc není uvedena jako správná odpověď v žádné úloze a volba E je jako správná pouze u jedné úlohy (viz s. 162) s tím, že se může jednat o sporný případ, tj. studenti mohou správně zvolit i odpověď B.
7. Co vedlo autorku k zařazení stejných úloh u aktivity „Každý fyzikální zákon má nějaké podmínky platnosti“ (viz str. 140) a zároveň u aktivity „Přirazování fyzikálních principů“ (viz s. 175)? Tato skutečnost může být přínosná, pokud by tyto aktivity následovaly bezprostředně za sebou, odlišnost v řešení úloh může být ale matoucí, pokud by mezi realizací těchto dvou aktivit uplynul delší čas.
8. U úlohy 4 na s. 202 je poněkud sporné posuzovat reálnost této malé hodnoty zrychlení. Jakkoliv malé zrychlení by pak z tohoto pohledu bylo reálným výsledkem.

Závěr:

Mgr. Marie Snětinová vypracovala kvalitní doktorskou disertační práci, ve které prokázala, že je schopna samostatně provést pedagogický výzkum, správně interpretovat jeho výsledky a vyvodit z něho závěry, na základě výzkumu formulovat vhodná doporučení pro výuku, samostatně tvořit vhodné výukové materiály pro studenty a metodické texty pro učitele a že je schopna samostatně vědecky pracovat.

Doporučuji proto, aby byla připuštěna k obhajobě disertační práce a po úspěšném obhájení této práce jí byl udělen titul Ph.D.

V Děčíně 25. srpna 2015


RNDr. Eva Hejnová, Ph.D.

Katedra fyziky PřF UJEP Ústí nad Labem