



Katedra fyziky – Katedra didaktických technologií
Pedagogická fakulta, Masarykova univerzita
Poříčí 7, 603 00 Brno

Posudek disertační práce

Název práce: Multimediální podpora fyzikálního vzdělávání

Doktorand: RNDr. Jan Koupil
Matematicko-fyzikální fakulta
Univerzity Karlova v Praze

Oponent: Doc. RNDr. Petr Sládek, CSc.

Předložená disertační práce se zabývá stále živou a nezbytnou tematikou podpory fyzikálního vzdělávání. V rámci oboru „Obecné otázky fyziky“ je zaměřena na možnosti využití multimédií pro záznam a následnou analýzu jednoduchých experimentů, případně i jejich modelování, sloužících pro ověření či doplnění učiva střední školy či základního kurzu fyziky. Má přiměřený rozsah 117 stran, 5 tištěných příloh a další nezbytné multimediální přílohy na CD. Práce je logicky rozčleněna do pěti hlavních kapitol. Práce dále obsahuje 147 odkazů na literaturu, vč. publikací doktoranda. K práci jsem zaujal níže uvedené stanovisko.

a) Aktuálnost zvoleného tématu

Přírodovědně gramotný člověk si musí na konkrétních příkladech bezprostředně vyzkoušet, jak se zkoumá příroda, jak se teorie vytvářejí, testují, potvrzují a dočasně přijímají. Osvojení si těchto potřebných základů sice v principu lze dosáhnout čistě verbálně, ovšem tento způsob přístupu běžnému jedinci nestačí k získání schopnosti, které charakterizují přírodovědně gramotného člověka v širším smyslu. Skutečné porozumění teoriím a pojmům se u většiny rozvine jen na základě konkrétní činnosti přes vlastní zkušenost. Ne vždy však máme možnost experimenty provádět nebo jsou naše smysly při pozorování experimentů svou citlivostí a reakčním časem nedostačující. Jednou z možností jak výše uvedené překážky při experimentování ve výuce fyziky obejít je využití multimédií.

Hlavním záměrem předložené disertační práce je proto studium některých běžných jevů, které pomáhají k pochopení fyzikálních zákonitostí, pomocí multimediálních prvků a technologií – videozáznamu pomocí standardní či rychloběžné kamery a jeho zpracování, využití zvukové karty a následná analýza pomocí, pokud možno veřejně dostupného, softwaru. Následně zpracované výukové materiály jsou připraveny pro jejich nabídnutí učitelské veřejnosti.

Zvolené téma má disertabilní charakter, plně odpovídá moderním trendům v oboru doktorského studia a přispívá k rozvoji v oblasti fyzikálního vzdělávání.

b) Cíle disertace

Hlavní cíle práce byly formulovány v úvodu disertační práce v následujících bodech:

- a) Prozkoumat možnosti, které moderní multimediální prvky a technologie nabízí pro fyzikální vzdělávání.
- b) Vytvořit a vyzkoušet několik krátkých výukových objektů s použitím multimediálních technologií.
- c) Ověřit reakce žáků (studentů) na použití těchto materiálů ve výuce.

c) Metody zpracování

Jak je možno vypořádat z doktorské disertační práce, RNDr. Jan Koupil se zabýval tématem disertační práce dlouhodobě, systematicky a velmi podrobně. V práci postupoval od známých skutečností postupně k řešení vlastního disertabilního jádra práce. K řešení práce doktorand využil metod vědecké práce – analýza současného stavu, návrh řešení, modelování a simulace a experimentální ověření. Vycházel z fyziky vhodné zejména pro střední školy za podpory příslušného matematického aparátu a programových prostředků.

Práce je rozdělena do úvodu, pěti kapitol a závěru. Krátká první kapitola představuje velmi stručný teoretický úvod do teorie multimediálního učení a multimediální technologie. Kapitola 2 je věnována videoměření – od teoretického přehledu k vlastní práci disertanta popisující čtyři zpracované experimenty (ty jsou také součástí příloh). Součástí kapitoly je i krátký popis zkušeností autora s nasazením výukových materiálů ve 2. ročníku gymnázia. Třetí kapitola se zabývá rychloběžným videem. Struktura kapitoly je obdobná jako v 2. kapitole – obsahuje 7 podkapitol s různými experimenty využívajícími výhod rychloběžných záznamů a jejich následným zpracováním a analýzou. Na závěr jsou uvedeny zkušenosti z výuky v kvartě gymnázia. Kapitola 4 popisuje možnosti, které nám nabízí zvuková karta v PC a jsou zde zpracovány tři experimenty (opět jsou uvedeny v příloze – tištěné i na multimediální na CD). Odlišný charakter má 5. kapitola, která slouží podpoře výuky základů kvantové mechaniky. Jedná se o zobrazování vlnové funkce elektronu v atomu vodíku v prostředí LabVIEW.

Lze říci, že práce je z hlediska informací v ní obsažených dobře vyvážená, možná by podkapitoly týkající se aplikací v přímé výuce mohly být rozsáhlejší. Uvedené výsledky dotazníkového šetření jsou pouze orientační.

d) Formální úprava disertační práce a jazyková úroveň

Autor vytvořil práci srozumitelnou a jasnou. Je psána v českém jazyce. Vůči odbornému slohu a terminologii nemám námitek. Přiměřená je i grafická úroveň práce, bez gramatických chyb.

e) Výsledky disertační práce a nové poznatky

Přínos práce z předložených výsledků (a jak je též shrnuto v závěru) lze formulovat zejména:

1. V přehledném poukázání na možnost využití multimediálních technologií pro fyzikální vzdělávání.
2. Ve vytvoření sady experimentů vhodných pro videozáznam, v jejich zpracování, analýze a modelování studovaných fyzikálních případů, a to zejména při pořízení videoklipů z rychloběžné kamery.

3. Ve vytvoření sady experimentů vhodných pro zpracování pomocí zvukové karty v počítači, jejich zpracování, analýze a modelování studovaných fyzikálních případů.
4. Vytvořením sady programů pro zobrazování vlnové funkce elektronu v atomu vodíku.
5. Vytvořením a umístováním programů, návodů a videoklipů na vlastní i na další webové stránky věnované fyzikálnímu vzdělávání.

f) Význam pro praxi nebo rozvoj vědního oboru

Práce má přímé praktické uplatnění jak v didaktice fyziky, tak ve školské praxi. Disertant přináší některé nové postupy týkající se využití videozáznamu a zvukové karty při analýze experimentů, které jsou vhodné pro zařazení do výuky. Současně práce přináší návod, jak podobné videozáznamy, zejména pomocí dostupné rychloběžné kamery, provádět. Vytvořením sady programů pro zobrazování vlnové funkce elektronu v atomu vodíku práce zlepšila podmínky pro snadnější pochopení principů kvantové mechaniky.

g) Vyjádření k publikacím doktoranda

Ze seznamu literatury a odkazů je možno vyčíst, že disertant publikoval své výsledky 15x – 4x v zahraničí, 5x v domácích sbornících a 6x v elektronických zdrojích (z toho 11x je RNDr. Jan Koupil prvním autorem. Ve všech případech se články týkají problematiky související s disertační prací.

Je tedy možné konstatovat, že se RNDr. Jan Koupil během doktorského studia zapojil do výzkumné a vývojové práce v oblasti fyzikálního vzdělávání a dosažené výsledky publikoval. Počet a kvalitu publikací je možno v rámci daného oboru ocenit.

h) Shrnutí

Oponovaná práce je zaměřena na možnosti využití multimédií pro záznam a následnou analýzu jednoduchých experimentů, případně i jejich modelování, sloužících pro ověření či doplnění učiva střední školy či základního kurzu fyziky. V disertační práci jsou uvedeny postupy a návody dvou hlavních použitých experimentálních metod – videozáznamu a využití zvukové karty. V poslední kapitole je pak představena sada programů pro zobrazování vlnové funkce elektronu v atomu.

Vlastní podíl disertanta je zřetelný. Byly navrženy některé nové postupy umožňující využití videoklipů z rychloběžné kamery a zvukové karty ve fyzikálním vzdělávání a vytvořeny programy pro zobrazování orbitalů atomu vodíku.

V oponované práci nejsou patrné zásadní chyby teoretického charakteru a podstatné nedostatky. Výsledky práce byly dostatečně publikovány doma i v zahraničí.

Disertace splňuje podmínky samostatné tvůrčí vědecké práce a obsahuje původní výsledky, které byly publikovány. Práce splňuje podmínky §47, odst. 4 zákona č. 111/98 Sb. a předpisů platných na Univerzitě Karlově v Praze. Proto **doporučuji** disertační práci RNDr. Jana Koupila **k obhajobě**.



V Brně, dne 28. 7. 2011

Doc. RNDr. Petr Sládek, CSc.

Otázky do rozpravy:

1. Ke kapitole 2.4.2 Odvalování těles z válce:

Jaké nepřesnosti by vneslo u valení trubičky zakrytí „podstav válce“ lehkým barevným materiálem (folie)?

2. Ke kapitole 2.5, resp. 3.4 :

Jaká je časová náročnost nasazení vašich výukových multimediálních prvků do výuky?

3. Jaké programy pro videoanalýzu byly konkrétně použity? V práci nejsou žádné obrázky s videoanalýzou, jen grafy s výsledky. Můžeme hodnotám z videoanalýz vždy věřit a jaké jsou nepřesnosti?