

## Posudok dizertačnej práce

Autor dizertačnej práce: **Mgr. Miroslav Jílek**  
Názov práce: **Výuka fyziky podporovaná prostriedky elektronického vzdelávania**

### 1. Všeobecná charakteristika práce a jej formálna úroveň

Predmetom oponentského posudku je doktorandská dizertačná práca vypracovaná vo vednom odbore f-12 „Obecné otázky fyziky“ na Katedre didaktiky fyziky Matematicko-fyzikálnej fakulty Univerzity Karlovej v Prahe.

Predložená dizertačná práca pozostáva z úvodu a cieľov práce, 5 kapitol, záveru, zoznamu použitej literatúry, 9 písomných príloh a CD nosiča s multimediálnymi materiálmi. Rozsah samotnej práce je 72 strán plus použitá literatúra a prílohy, riadkovanie jednoduché.

Autor uvádza spolu 92 použitých literárnych prameňov, medzi ktorými je viacero korektne citovaných www stránok. V práci používa citáciu metódou číselných odkazov podľa prvého výskytu. Dizertačná práca zodpovedá zásadám vedeckej práce a práci s literárnymi prameňmi.

Text práce je napísaný zrozumiteľne, práca obsahuje množstvo obrázkov a všetky sú na vynikajúcej grafickej úrovni. Obrázky, grafy a tabuľky sú do textu včlenené na priestor úsporne, ale prehľadne.

Malinkú výhradu mám voči umiestneniu popisov tabuliek nad tabuľkami na strane 56 a 58. Všetky popisy obrázkov a grafov sú totiž v práci uvedené pod obrázkami resp. pod grafmi a nie nad nimi.

Ďalšiu menšiu výhradu mám voči použitiu označenia vektorov na obrázkoch na priloženom CD tučným písmom. Napriek argumentom autora o grafických príčinách, je mojím argumentom vlastná skúsenosť so žiakmi, pre ktorých je netriviálne uvedomiť si rozdiel medzi vektorom a veľkosťou vektora. Navrhoval by som, v spolupráci možno aj s grafikom, aspoň na obrázkoch nad označenia vektorov umiestňovať šípky.

### 2. Aktuálnosť zvolenej témy

V posledných rokoch v našich krajinách zaznamenávame výrazné zníženie záujmu žiakov o prírodné vedy a techniku. Podobný jav bol pozorovateľný v minulosti aj v „starých“ krajinách Európskej únie a USA. To vedie k nedostatku odborníkov vzdelaných v týchto disciplínach práve v období, keď priemysel a výskumná prax vykazujú zvýšený dopyt po pracovnej sile s týmto vzdelaním. Za jednu z príčin sa považuje, že prírodné vedy, a medzi nimi aj fyzika, sa najmä na strednej škole podávajú prevažne teoreticky, s množstvom „ťažko stráviteľných“ informácií. Dôsledkom je, že fyzika sa vo všeobecnosti považuje za ťažkú a nezaujímavú a v živote málo využiteľnú.

Skutočnosť, ktorá by mala hýbať dnešnou školou, je realizovaná reforma školstva. Hlavným zámerom reformy by mal byť prechod od dôrazu na množstvo preberaného učiva smerom k rozvíjaniu žiackych kompetencií. Tieto sa dajú rozvíjať najmä žiackymi aktivitami.

Výrazný a prudký rozvoj IKT postupne mení vyučovanie. Mnohé školy už sú výborne vybavené prostriedkami IKT a takmer každý žiak už v súčasnosti má jednoduchý prístup k Internetu. V týchto podmienkach už učiteľ nie je pre žiakov jediným zdrojom informácií, ale mal by sa stať niekým, kto riadi a usmerňuje prácu a aktivity žiakov. Ďalšia rovina v oblasti využívania prostriedkov IKT je možnosť využiť široké spektrum, ktoré IKT prostriedky poskytujú, napríklad pozorovať a analyzovať reálne javy prostredníctvom videosekvencií, pozorovať a analyzovať animácie a applety, realizovať fyzikálne merania, spracovať výsledky meraní, atď. V tejto oblasti, ako aj autor upozorňuje, sú zatiaľ vo vyučovaní fyziky obrovské medzery, najmä čo sa týka existencie, či skôr neexistencie komplexných materiálov pre učiteľov a žiakov.

Predkladaná práca reflektuje všetky tieto hlavné problematiky, ktoré sú v súčasnom vyučovaní všeobecne, ako aj vo vyučovaní fyziky, nanajvýš aktuálne. Zvolenú tému práce hodnotím preto ako mimoriadne aktuálnu, v súčasnosti dôležitú a naliehavú.

### 3. Ciele, metódy a postupy práce

Za najvýznamnejší cieľ práce považujem snahu o stanovenie koncepcie vyučovania fyziky, ktorá bude efektívna a motivujúca pre študentov a zároveň bude v čo najväčšej miere spĺňa ciele rámcových vzdelávacích programov pre základné a stredné školy. Súčasťou koncepcie je aj metodika pre učiteľov.

Druhým cieľom je vytvorenie multimedialného výukového materiálu, ktorý modelovo demonštruje zvolenú koncepciu. Tento materiál by mal slúžiť učiteľom a žiakom ako alternatívny alebo doplnujúci zdroj pre vyučovanie a štúdium fyziky.

Autor si za základné stratégie uplatňované v navrhovanej koncepcii zvolil kontextuálny prístup, metódu riadeného objavovania a ako stratégiu označil aj využívanie IKT. V úvodnej teoretickej časti autor analyzuje tieto metódy. Zameriava sa na publikované výsledky výskumov zameraných na uplatňovanie spomínaných metód, vymenúva výhody, ale aj nevýhody a možné úskalia týchto prístupov, podmienky ich úspešného uplatnenia.

V ďalšej časti sa autor venuje analýze existujúcich voľne dostupných aj komerčných multimedialných materiálov zameraných na vyučovanie fyziky. Upozorňuje na zvýšené riziko materiálov voľne dostupných na web stránkach, ako aj na obmedzenia a nedostatky komerčných materiálov. Predstavuje hodnotiace kritériá organizácií MERLOT a EUPEN, ktoré obsahujú analýzu niekoľkých tisícok stránok. Z nich si autor vybral na podrobnejšiu analýzu najlepšie hodnotené výukové materiály zamerané na mechaniku. Ani jeden z týchto materiálov nemožno podľa autora považovať za komplexný materiál pre vyučovanie. Materiály sa nezaobierajú metodickými postupmi, nevyužívajú naplno možnosti multimédií, chýbajú návody na praktické činnosti a reálne experimenty. V závere tejto časti autor upozorňuje na niekoľko dobre využiteľných stránok českých autorov.

Analytickú teoretickú časť práce hodnotím ako veľmi dobre spracovanú, s vyváženým zastúpením všetkých zložiek, ktoré majú relevantný vzťah k ďalšej časti práce. So zameraním sa práve na tri zvolené stratégie možno iba súhlasiť, ide o stratégie umožňujúce naplniť snahu o rozvoj žiackych kompetencií. Analýza existujúcich multimedialných materiálov potvrdzuje existenciu medzery práve v tvorbe komplexných multimedialných materiálov pre vyučovanie fyziky.

Pri samotnej tvorbe koncepcie autor okrem teoretických východísk výrazne využil svoje skúsenosti s prácou s mládežou na fyzikálnych krúžkoch, ako aj vo svojej vlastnej

pedagogickej praxi. Materiály boli tvorené v dvoch etapách. V prvej etape bol vytvorený materiál pre fyzikálne krúžky. Materiál je rozdelený na témy „Srážky a rotácie“, „Projekty“ a „Pokusy“. Mnohé námety na prácu so žiakmi v krúžku sú využiteľné aj v rámci bežného vyučovania.

Skúsenosti s tvorbou v prvej etape využil autor v druhej etape, pri tvorbe „vzorového“ komplexného materiálu demonštrujúceho zvolenú koncepciu „O silách nejen na Rapa Nui“. Celý materiál je štruktúrovaný na tri úrovne obtiažnosti, od úrovne základnej školy až po úroveň kvalitného stredoškolského seminára z fyziky, prípadne úvodu vysokoškolského kurzu. Postupovať sa dá monotematicky, od najjednoduchšej úrovne z danej oblasti po najvyššiu, čo je možno využiť napríklad na seminári z fyziky. Druhá možnosť je prebrať postupne jednotlivé témy na jednej úrovni, napríklad na základnej škole. Materiál v sebe obsahuje aj metodické pokyny pre učiteľa. Snahou bolo vytvoriť materiál komplexný, aj s námetmi na reálne pokusy a žiacke aktivity, autor využíva množstvo fotografií a videosekvencií.

Malinkú výhradu mám k otvoreniu úvodných stránok na priloženom CD, kde nie je jasný pokyn, ktorý zo súborov je úvodný.

Vytvorený multimediálny materiál považujem za veľmi podarený a spracovaný na vynikajúcej technickej úrovni. Autor ciele stanovené na začiatku práce splnil vynikajúco. Učiteľom a žiakom sa dostáva do rúk perfektne komplexne spracovaná časť fyziky.

Spätnú väzbu o možnosti využívania pripravených multimediálnych materiálov sa doktorand snažil zistiť pomocou dotazníkov. O vyplnenie dotazníka požiadal učiteľov a v mierne modifikovanej verzii aj žiakov. Celý dotazník je zameraný na samotný vytvorený multimediálny materiál. Túto časť možno snáď s istou dávkou odvahy považovať za výskumnú.

Vyslovujem výhrady k formulácii otázok číslo 15 a 16 v žiackej verzii. Otázky nepovažujem za jednoznačné. V otázke 15 sú ako protichodné možnosti uvedené slovné úlohy a experimentálne problémy, v otázke 16 sú protichodnými možnosťami slovné úlohy a praktické projekty. Tieto možnosti podľa môjho názoru nie sú protichodnými, dá sa vymyslieť aj dobre pekne a motivačne formulovaná slovná úloha, takisto ako praktický projekt.

Jedným z dôležitým aspektov preukázania opodstatnenosti navrhovaných vyučovacích metód by mohlo byť porovnanie výsledkov žiakov postupujúcich podľa navrhovanej metodiky v porovnaní so žiakmi vedenými „klasicky“. Náznak priaznivého výsledku v prospech žiakov využívajúcich praktické činnosti je uvedený na strane 67. Tu by autor pri obhajobe mohol konkretizovať, ako a kedy dospel k uvedeným výsledkom, akým spôsobom a kedy bolo zadané a hodnotené písomné opakovanie, koľkí žiaci sa ho zúčastnili a aké boli konkrétne výsledky riešenia jednotlivých úloh.

#### **4. Výsledky práce a ich prínos pre rozvoj vedného odboru**

Za prvý z výsledkov pre rozvoj vedného odboru považujem vytvorenie a poskytnutie metodiky vyučovania, kde experimenty a praktické činnosti sú integrálnou súčasťou vyučovania a učiteľovho výkladu. Ďalším prínosom je spôsob spracovania témy a metodiky pre učiteľa s využitím multimediálnych prostriedkov. Ide o originálny spôsob odovzdania informácií a námetov na prácu. Vysoko kladne hodnotím aj spôsob rozvrstvenia pre jednotlivé úrovne, od základnej školy až po dobré semináre z fyziky na vyššom gymnáziu.

Autor podal inšpirujúci námet a návod, akým je možné spracovať aj ostatné oblasti základníckej a stredoškolskej fyziky, jednak v metodologickej oblasti, ako aj v spôsobe spracovania multimediálnymi prostriedkami.

## 5. Prínos práce pre prax

Hlavným prínosom pre prax je poskytnutie samotných vypracovaných multimediálnych materiálov. Okrem už spomenutého oceňujem aj autorovu odvahu nezačať vyučovanie fyziky na strednej škole klasicky, teda kinematikou, podobne aj vektory zavádzať kontextuálne. Materiály obsahujú množstvo námetov, spracovanie je veľmi prehľadné, námety sú okamžite využiteľné v praxi. O ich využívaní a obľube svedčí aj uvedený počet prístupov na web stránku.

Aj pre prax považujem za veľký prínos, že autor ukázal cestu, ktorou je vhodné vydať sa pri tvorbe podobných materiálov. Kvalitou a spôsobom spracovania ide v prípade „Fyziky nejen na Rapa Nui“ asi o najlepšie multimediálne materiály, s ktorými som sa stretol.

S prácou súvisia aj autorove aktivity na konferenciách a seminároch (Veletrh, Heuréka a iné), na ktorých aktívne prezentoval navrhované metodické postupy, či už formou vystúpení, alebo formou vedenia tvorivých dielní. Tieto jeho aktivity považujem za veľmi významné a užitočné. Mnohí učitelia dostali námety priamo od autora, mohli si zažiť priebeh hodiny ako žiaci, získané poznatky môžu využiť na svojich hodinách.

## 6. Doplnujúca otázka

K predkladanej práci mám jednu doplnujúcu otázku formulovanú už v bode 3 tejto oponentúry. Otázka sa týka výsledkov písomného opakovania (zrejme písomného skúšania), v ktorom žiaci, ktorí precvičovali učivo pomocou praktických činností mali, výrazne lepšie výsledky ako ich rovesníci, ktorí postupovali teoreticky. Na obhajobe by doktorand mohol konkretizovať, ako a kedy dospel k výsledkom, akým spôsobom a kedy bolo zadané a hodnotené písomné opakovanie, koľkí žiaci sa ho zúčastnili a aké boli konkrétne výsledky riešenia jednotlivých úloh.

## Záver

**Dizertačná práca preukazuje autorove predpoklady k samostatnej tvorivej práci a po úspešnej obhajobe odporúčam, aby bola Mgr. Mirkovi Jílkovi udelená vedecko-pedagogická hodnosť philosophiae doctor (PhD.) vo vednom odbore „Obecné otázky fyziky“.**

V Bratislave 31. marca 2009



PaedDr. Peter Horváth, PhD.