

POSUDEK OPONENTA HABILITAČNÍ PRÁCE

Masarykova univerzita

Uchazeč

Habilitační práce

Oponent

**Pracoviště opONENTA,
institute**

PhDr. Jan Válek, Ph.D.

Modelování jevů z mechaniky ve školské fyzice

doc. RNDr. Mgr. Vojtěch Žák, Ph.D.

Katedra didaktiky fyziky, Matematicko-fyzikální fakulta
Univerzity Karlovy

Posuzovaná habilitační práce se zabývá modelováním, modely, zejména počítačovými, ve fyzikálním vzdělávání. Tato témata jsou dlouhodobě aktuální, jednak z důvodu, že tvorba a využívání modelů je typické pro přírodovědné obory, včetně fyziky, jednak kvůli tomu, že intenzivně se rozvíjející digitální technologie umožňují proces modelování provádět velmi efektivně. Téma habilitační práce je tedy možné hodnotit jako aktuální a slibné.

Autor přistupuje k centrálnímu tématu své práce, tedy k tvorbě počítačových modelů v mechanice, poměrně zešíroka. To je patrné zejména v první kapitole, která je věnována vzdělávacím cílům. Pro některé čtenáře může být sice přínosné, že jsou zde uváděny různé výčty cílů, na druhou stranu vzhledem k jádru tématu, modelům a modelování, tato část může pozornost čtenářů rušit. Navíc kvůli šířce, s jakou zde cíle jsou pojednány, není věnována dostatečná pozornost hloubce a analytičnosti diskuze, kterou by bylo možné a vhodné v souvislosti se vzdělávacími cíli vést. Východiskem by zde mohlo být, omezit se pouze na cíle úzce spjaté s vytvářením a využíváním modelů ve výuce fyziky (přírodovědných oborů). Nicméně prostřednictvím kapitol věnovaných počítačovým modelům ve výuce fyziky, využívání digitálních zařízení ve výuce, používání a tvorbě počítačových modelů ve výuce fyziky a konkrétněji v mechanice se autor propracovává ke třem příkladům modelů, které považuje za vhodné k zařazení do výuky fyziky na základních školách. Obecně se autorův přístup jeví jako spíše divergující došíroka a popisný než jako analytický a kritický.

Výzkumná část, k jejíž metodologii se vyjádřím, je prezentována v kapitole 4, zejména na s. 74 až 101. Z hlediska metodologie jsou sice vyjasněny metody sběru a zpracování dat, ale není okomentován celkový metodologický přístup a design výzkumu. Z hypotéz budí rozpaky hypotézy H3 (s. 81) a H6 (s. 83) a jejich výzkumné uchopení. Je zde (s. 81) uvedeno: „Předpokládali jsme, že v tomto případě bude pozorována převaha žen uživatelů počítačových modelů, tedy že bude absolutně více žen používat počítačové modely. Vycházeli jsme z demografického rozložení učitelů ...“. Hypotéza H30 zní (s. 81): „Četnost používání počítačových modelů nezávisí na pohlaví učitele.“ Jaké opodstatnění pak ale má zabývat se demografickým rozložením mužů-učitelů a žen-učitelek? Celá argumentace by měla být opřena o úvahy s relativními četnostmi, nikoli s četnostmi absolutními. Text je v tomto ohledu nejasný a zavádějící (obdobně u hypotézy H6).

Za cenné a aktuální můžeme považovat, že se autor zabývá také neaprobovanými učiteli fyziky, kterých vyučuje v českých školách netriviální množství. Další výhradu ale mám ke s. 81, kde je uvedeno, že koeficient $K = 0,39$ potvrzuje slabý vztah mezi zkoumanými proměnnými, ale z textu na s. 79 přímo plyne, že tato hodnota K indikuje již středně silný vztah.

V části výzkumu využívajícím sémantický diferenciál lze mít oprávněnou obavu, co si žáci představí pod pojmem „zjišťování hodnot o reálném světě“ (s. 94). Jedná se o nejasnou slovní konstrukci, která může být vykládána různě (hodnota ve smyslu číselná hodnota, s příp. fyzikální jednotkou; hodnota ve smyslu cena, např. symbolická, kulturní, ...). Autorem uvedený dílčí výsledek (s. 96) týkající se pojmu SCI-FI, že „... učitelé nevidí v této možnosti, filmového a literárního žánru, žádná pozitiva ani potenciál“ je nepřiměřeně kategorický a neodpovídá poloze pojmu SCI-FI v sémantickém poli.

Naznačená metodologická nejasnost a částečná neadekvátnost vrhá stín na dosažené dílčí výsledky a na jejich uplatnitelnost pro rozvoj úvah o fyzikálním vzdělávání a pro rozvoj didaktiky fyziky. Výsledky uvedené v předložené publikaci mohou být uvažovány jen jako velmi předběžné.

K uplatnitelnosti prezentovaných výsledků v praxi může asi nejvíce přispět kapitola 5 Tvorba počítačových modelů v mechanice. Pro čtenáře, kteří jsou v tématu počítačových modelů spíše začátečníci, mohou být cenné prezentované ukázky zdrojových kódů, prezentování a diskuze výsledků různých přibližných metod a mimo jiné shrnující tabulka poskytující porovnání různých vývojových prostředí určených k tvorbě počítačových modelů (tab. 5-6, s. 125–126). Ze tří podrobně prezentovaných modelů považuji dva z nich, pád tělesa v odporujícím prostředí a srážky těles, za didakticky vhodnější (i z motivačního hlediska) než třetí (uvedený jako v pořadí první), rovnoměrný přímočarý pohyb. Jeho volbu je ale možné obhajovat triviálností fyzikální situace, kterou reprezentuje. Otázkou nicméně zůstává, kdo z učitelů fyziky v praxi, příp. z budoucích učitelů studujících na vysokých školách bude ochoten a mocen na základě předložené práce tyto modely ve výuce využívat. Obávám se, že předložená kniha, i kvůli roztržitosti a pomalé konvergenci předchozích kapitol, k tomu nemůže účinně přispět.

Předložená práce místy rezignuje na odborný charakter. Např. na s. 64 je uvedeno: „Je potřeba si uvědomit, že přístup: „Co se naučíte ve škole, je dostačující pro zbytek života,“ je nenávratně pryč. Lidé se musí učit celý život.“ Tento úryvek textu má charakter jakéhosi provolání, zřejmě přání autora, ale do odborné knihy tohoto druhu v této podobě podle mého názoru nepatří. Navíc působí dojmem, že dříve bylo to, co se lidé naučili ve škole, pro zbytek života dostačující. S tím lze samozřejmě silně polemizovat. Z didaktickofyzikálního hlediska lze za neoborné, přinejmenším za nestandardní, považovat pojmy „kinetická lineární energie“ a „kinetická úhlová energie“ (s. 126). Jde zřejmě o nevhodný překlad. Z formálního matematického hlediska nemá být na s. 79 před intervaly pro koeficienty C a K uveden symbol $=$ (rovná se), ale standardně užívaný symbol \in (je elementem, patří do).

Pokud jde o citovanou literaturu, autor se na s. 140 odkazuje k RVP ZV (2021), ten ale není uveden v seznamu literatury. Rozpaky vzbuzuje zařazení publikace H. Ebbinghause (1885) v dané souvislosti jako jediného zdroje (s. 146). Znamená to, že daná problematika nebyla

následujících téměř 140 let odborně dále reflektována a že neexistuje žádný novější zdroj? V kapitole 1 Vzdělávací cíle je diskutována přírodovědná gramotnost a otázky vyvolává, proč není zahrnuta nedávná analytická studie Janouškové et al. (2019) „Koncept přírodovědné gramotnosti v České republice: analýza a porovnání“ publikovaná v časopise *Studia paedagogica*.

Rovněž jazyk, kterým je kniha psána, je na mnoha místech problematický. Např. tvrzení, že síla je hybatelkou (s. 108), je zavádějící, protože může podporovat rozšířenou miskoncepci, že síla je příčinou pohybu, že „může za jakýkoliv pohyb“. Obdobně název části 5.1 Modelování mechanických pohybů (s. 104) může evokovat, že existují (rozlišujeme) i jiné než mechanické pohyby. Dále „délka dráhy“ (trajektorie má délku, dráha je už fyzikální veličinou a délku nemá) nebo „imaginární hodnoty“ (nejsou míněna komplexní čísla, která zároveň nejsou čísla reálnými), obojí na s. 145, a mnohé další nesvědčí o přesnosti a výstižnosti vyjadřování autora. Srozumitelnost textu bohužel také stěžují dlouhá, složitě konstruovaná souvětí, např. na s. 137: „Dále doporučujeme nastavit časový přírůstek h ... (82–84).“ Jedná se o komplikované souvětí (8 řádků), které je obtížné pochopit i po opakovaném čtení. Jiným případem podivné slovní formulace je následující odstavce (s. 129): „My máme níže na (Obr. 5-11) vykreslený již trochu složitější model/simulaci, což ale žákům pouze dodá na realističnosti. Pokud bychom chtěli, můžeme samozřejmě pracovat se základními elementárními tělesy.“ Co znamená „dodat žákům na realističnosti“? Nejsou slova „základní“ a „elementární“ synonyma?

Pokud jde o jazykovou úroveň práce a její formální úpravu, nelze je relativizovat a nezahrnout k posuzování celkové odborné úrovně práce, zejména, když autor uvažuje jako čtenáře mimo jiné učitele (přírodovědných předmětů) a studenty vysokých škol. Předložená habilitační práce, která je zároveň monografií vydanou Masarykovou univerzitou, vykazuje v tomto smyslu velmi závažné nedostatky. Např. chybí části textu (zřejmě matematické výrazy) na dvou místech na s. 149, takže čtenář si musí domýšlet, co autor myslel; je uveden chybný obr. 5-13 (s. 143), protože neodpovídá uvedenému názvu (popisku) a neodpovídá ani textu, který k němu odkazuje, a navíc je stejný jako předchozí obr. 5-12, který je umístěn na sousední straně; obr. 4-1, jehož podstatná část zahrnující devět grafů je umístěna na jedné jediné straně (s. 72), je zcela nečitelný, protože zejména jeho popisky jsou vyvedeny velmi malým písmem. Tyto a další nedostatky vyvolávají závažné obavy o celkovou kvalitu práce a nastolují otázku, jakou péči věnoval autor této knize.

Dotazy oponenta k obhajobě habilitační práce (počet dotazů dle zvážení oponenta)

Nemám explicitní dotazy určené k obhajobě této práce (mnoho otázek bylo nastoleno v textu posudku).

Závěr

Z výše uvedených kritických poznámek je zřejmé, že při psaní habilitační práce nebyla v dostatečné míře uplatněna autorova odborná reflexe a sebereflexe, která je zcela nezbytná při tvorbě vysoce odborných prací tohoto druhu.

Habilitační práce Jana Válka „Modelování jevů z mechaniky ve školské fyzice“ **nesplňuje** požadavky standardně kladené na habilitační práce v oboru Pedagogika.

V Praze

dne 6. září 2024

.....

podpis