FZU Fyzikální ústav Akademie věd České republiky

www.fzu.cz

Oddělení pro vědu a zahraniční styky

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

Ke Karlovu 3

121 16 Praha 2

Věc: Posudek habilitační práce RNDr. Petra Kácovského, Ph.D. s názvem

Experiments in Physics Education: Designing Activities & Research

Předložená habilitační práce Petra Kácovského je věnována návrhu experimentů ve fyzikálním vzdělávání a na jejich základě také motivování studentů, a to nejen k fyzice.

Práce sestává z vybraných publikací habilitanta doplněných o úvod a o dvě kapitoly popisující dva směry práce. První směr je založen na experimentech s termokamerami, který uchazeč rozvíjí již od doktorské práce a který vedl ke 4 vloženým publikacím v odborných časopisech. Druhý směr práce je pak zaměřen na motivaci studentů při experimentech ve výuce, tedy na metaanalýzu experimentování ve výuce. Tento směr je podrobněji rozebrán v dalších 3 vložených publikacích.

Zhodnocení jednotlivých částí habilitační práce je uvedeno zde:

1 Úvod

Motivace práce v úvodu začíná kontrastem mezi empiricismem a racionalismem, a tedy rolí experimentu v moderní vědě. Habilitant ale přistupuje k experimentu z jiného pohledu, a to jako experimentu prováděného ve vzdělávání buď samotnými studenty nebo učiteli. Motivací je relativně nedávné zjištění neefektivity tradičních demonstračních experimentů pro pochopení pojmů studenty. To vedlo k novým návrhům (designu) experimentů tak, aby z nich studenti mohli získat jak pochopení, tak i motivaci. V souvislosti s covidovou pandemií byla navíc získána zkušenost srovnání efektivity živé a online demonstrace. Praktická výuka (Learning by doing) je v současnosti populární přístup, ale zda vede k lepšímu porozumění, není dosud jasně prokázáno.

Habilitant zde přidal jasný osobní postoj o nezbytnosti praktické výuky, doplněné o kontext (především nezbytné přípravy učitele). Jeho postoj je vyvážený, zahrnující pochopení pro důležitost vzdělávání a tedy i pro konzervatismus spojený se zodpovědností, ale současně je otevřený přínosným novým cestám.

Přístup habilitanta lze ve zkratce označit jako přístup „učit zodpovědně a dobře" – což považuji za nejvyšší hodnocení pro učitele. Petr Kácovský do této kategorie očividně patří. Přál bych takové učitele všem studentům, včetně svých dětí, a kdysi dávno i sobě.

2 Kapitola 2

Kapitola 2 výborně shrnuje využití termokamer při výuce dějů zahrnujících teplo. Obsahem přitom není jen výčet již navržených experimentů a jejich provedení, ale také výchozích představ studentů o dějích, včetně obvyklých zavádějících představ. Výklad je zaměřen na to, jak se daří pochopit roli tepelných toků a vysvětlit prováděné experimenty. Zajímavé je zahrnutí i emocí prožívaných při těchto experimentech.

Podstatnou částí této kapitoly jsou 4 vložené publikace autora, které vesměs jsou velmi zajímavé a přínosné. K tomu jsou uvedeny navíc i odkazy na návody pro učitele (Sbírka fyzikálních pokusů, Kuchařka jednotlivých experimentů, Interaktivní fyzikální laboratoř a Videoanalýza). Tato část zabírá v habilitační práci půl stránky, ale práce dostupné z těchto odkazů ve skutečnosti představují materiály s rozsahem o hodně větším než samotná habilitační práce. Ostatně, v tomto směru habilitační práce navazuje na předchozí doktorskou práci P. Kácovského, která sama vedla ke zveřejnění sady 46 dokumentovaných a komentovaných pokusů.

3 Kapitola 3

Kapitola 3 je zaměřená na motivaci studentů při experimentech ve výuce. Dá se říci, že je to metaanalýza experimentů v kapitole 2, ale nejen jich. V širším kontextu se jedná o rozbor aktivit Katedry didaktiky fyziky (KDF), Heuréky, Elixíru do škol a dalších, na kterých se Petr Kácovský podílel. Cílem této kapitoly je pochopení a zhodnocení výsledků a efektivity úsilí, které je do těchto aktivit vkládáno nejen habilitantem, ale i jeho mateřským pracovištěm (KDF) a celou řadou spolupracovníků. Rozsah těchto aktivit je mimořádný (ročně cca 5000 studentů pro demonstrační pokusy, DEMO, a přes 1000 studentů pro interaktivní laboratoře, IPL). Proto i potřeba této metaanalýzy je evidentní.

Kapitola v úvodu staví na intrinsické motivaci a jejích determinantech. Diskutovány jsou tři základní psychologické potřeby (jak je uvádí sebedeterminační teorie) a na ně navazující zájmy navozené situačně a rozvíjené do individuálních zájmů. Pro učitele je zaujetí studentů cílem i nástrojem a porozumění potřeb studentů je nezbytné pro úspěch demonstrací i praktických pokusů.

K ocenění zájmů sloužil sběr dat, a to formou dotazníkových šetření, které přineslo přes 7000 vyplněných dotazníků. Jejich vyhodnocení je v práci prezentováno kvalitativně (bez využití statistických metod).

Mezi výsledky vyhodnocení mne zaujalo následující:

- pro intrinsickou motivaci je důležitá vnímaná hodnota/užitečnost fyzikálních aktivit, nejen jejich "krása".
- Naopak vnímání externího tlaku je jasně negativní, v souladu s teorií sebedeterminace.
- Překvapivým momentem je pozitivní efekt náročnosti, tedy potřeby úsilí při řešení úloh.
- Očekávání se liší u dívek a chlapců, hodnocení zážitků z úloh je však téměř shodné.
- Zřetelná korelace hodnocení úloh se sebehodnocením talentu a pracovitosti.

Tři vložené publikace autora v tomto směru také ukazují vývoj tématu. První publikace je ve slovinském časopisu CEPS Journal, což jednak odpovídá spolupráci KDF s Lublaňskou univerzitou, ale má to i souvislost s důrazem, který je ve Slovinsku na didaktiku v oborech STEM kladen. Sama publikace postupuje v souladu s plánem POE (predict-observe-explain). Práce v Int.J.Sci.Educ. z roku 2021 uvádí detaily postupu dotazování a vyhodnocování pro DEMO (včetně samotného dotazníku). Navazující práce z roku 2023 uvádí prediktory intrinsické motivace během praktických prací (IPL). Provedení těchto výzkumů je velmi dobře zdokumentované.

Závěr

Celkově jsem si odnesl z předložené habilitace vynikající dojem. Velmi by se mi líbilo, kdy předložená habilitace měla ještě jednu kapitolu, která by obsahovala odpovědi na otázku: co dál? – zdá se, že habilitant ponechává tuto otázku až na vlastní habilitační řízení před Vědeckou radou MFF UK.

Dle mého názoru je předložená habilitační práce v souladu s požadavky kladenými Matematicko-fyzikální fakultou UK, jmenovitě souvislé pedagogické činnosti i publikační činnosti. Zahraniční zkušenosti habilitanta nejsou v tomto případě podstatné, nicméně, vynikající úroveň předložené habilitace, psané v angličtině, z ní činí text, který k mezinárodní spolupráci přímo vybízí.

Z celkových 9 publikací P. Kácovského uvedených ve WebOfKnowledge je habilitant prvním autorem u velké většiny z nich (8 z 9). Bibliometrické zhodnocení není pro zvolené téma relevantní a naopak, odborná úroveň všech vložených publikací je zřejmá a přesvědčivá. Je třeba doplnit, že práce je zjevně originální a nevykazuje žádné známky plagiátorství (míra shody odpovídá přesahu s existující literaturou a Turnitin analýza nevykázala známky plagiátorství a míra shody odpovídá přesahu s existující literaturou).

Celkové zhodnocení práce je vynikající a doporučuji práci k obhajobě před Vědeckou radou fakulty.

V Praze dne 20.11.2023

RNDr. Antonín Fejfar, CSc.
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.
Cukrovarnická 10
162 00 Praha 6