

Posudek disertační práce

On-line experimenty při výuce fyziky na základní škole

Mgr. Vít Bednář

Pedagogická fakulta Západočeské univerzity, 2017

Práce se zabývá vybranými on-line experimenty ve výuce fyziky na ZŠ, realizovanými v relativně dostupném systému Vernier. Autor v práci využil svých rozsáhlých osobních zkušeností s tímto systémem, získaných i díky jeho aktivní účasti ve dvou projektech (v rámci ROP a OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost), s tímto systémem souvisejících.

V práci navrhl a realizoval čtyři frontální experimenty s teplotními čidly, dva experimenty s využitím senzorů pohybu, a po jednom experimentu se světelným čidlem, tlakovým senzorem a zvukovým senzorem. Práci doplňují i dva náročnější experimenty, které byly publikovány v odborných časopisech. V prvním velice zajímavém experimentu je pomocí světelného čidla s vysokou vzorkovací frekvencí analyzován průběh předblesku a dvou fotoblesků fotoaparátu v automatickém režimu a režimu kompenzace červených očí. Ve druhém experimentu jsou prováděna měření hladiny intenzity zvuků na čtyřech různě situovaných školách, a to jak v případě probíhající výuky, tak i v případě prázdné budovy.

a) Zhodnocení významu disertační práce pro obor

Práce se zabývá aktuálními otázkami výuky fyziky na základních školách – jak podpořit zájem žáků o fyziku a jak dostat do výuky fyziky poněkud opomíjené experimenty. Práce dokazuje, že lze realizovat na přípravu nenáročné, přesto ale působivé on-line experimenty, které pozitivně ovlivňují kvalitu výuky fyziky.

b) Vyjádření k postupu řešení problému, použitým metodám a splnění určeného cíle

Hlavním cílem bylo prokázat přínos on-line experimentů, konkrétně v systému Vernier, na výuku fyziky na ZŠ. Tento hlavní cíl autor doplnil dílčími cíli teoretickými, fyzikálně-didaktickými a cíli pedagogického výzkumu. V cílech teoretických na základě studia odborné literatury charakterizoval vztahy mezi tradičním transmisivně-instruktivním modelem výuky a modelem konstruktivistickým ve spojení s experimentováním v přírodních vědách. V rámci cílů fyzikálně-didaktických charakterizoval dostupné edukační systémy a konkrétně navrhl a realizoval vhodné experimenty v systému Vernier včetně metodiky a vypracování žákovských listů. Těžiště práce spočívá ve výzkumné části práce, ve které se autor zabýval subjektivními a emotivními postoji žáků k fyzice a k vybraným fyzikálním pojmům před výukou a po experimentální výuce. K analýze změn byla použita technika sémantického diferenciálu. Pro zajištění větší objektivity probíhal výzkum s účastí více vyučujících a na více školách.

Hlavnímu výzkumu předcházela omezená předvýzkum, ve kterém si autor ověřoval proveditelnost experimentů a diagnostiky pomocí sémantického diferenciálu. Možná by bylo lépe oba výzkumy vyhodnotit dohromady, tím spíše, že mezi jejich vyhodnoceními je poměrně výrazný rozdíl. To je ovšem dáno samotným předmětem hodnocení, subjektivní a emotivní přístup k vybraným

fyzikálním pojmům se žákům těžko hodnotí, zvláště když o některých pojmech nemají téměř žádnou představu. V této souvislosti vyvstává i otázka, zda některé pojmy (např. **Archimédův zákon** či **princip proudění v kapalinách**) jsou vhodné k testování metodou sémantického diferenciálu.

Vyhodnocení testů prokázalo, že výuka s on-line experimenty vedla u žáků k pozitivnímu posunu ve vnímání pojmů jednotlivých fyzikálních disciplín.

c) Stanovisko k výsledkům disertační práce a k původnímu konkrétnímu přínosu předkladatele disertační práce

Těžiště práce spatřuji v návrhu a praktickém odzkoušení řady experimentů, při jejichž realizaci se žáci mají možnost seznámit nejen s různými oblastmi fyziky, ale i s moderními on-line experimentálními metodami, v nichž elektronická čidla připojená k počítači či jinému zařízení okamžitě graficky zobrazují či vyhodnocují snímaná data. Díky vizualizaci výstupů dostávají žáci možnost s výsledkem daného měření okamžitě pracovat v navazující výuce.

Práce představuje významný příspěvek k žádoucímu přechodu od nepřilíš efektivního, ale v praxi stále převládajícího transmisivně-instruktivního pojetí, k pojetí více založenému na experimentech a částečně konstruktivistickému, v němž si žáci na základě frontálních experimentů budují a upevňují představy o obsahu fyzikálních pojmů a zákonů.

d) Vyjádření k systematice, přehlednosti, formální úpravě a jazykové úrovni disertační práce

Práci o 12 kapitolách lze zhruba rozdělit do pěti částí. V první části autor formuluje cíle práce. Ve druhé části se na základě dostupné literatury zabývá obecnou problematikou konstruktivistického pojetí výuky a experimenty ve fyzice. Ve třetí části popisuje konkrétní experimenty, realizované v systému Vernier. Každá úloha zahrnuje položky *cíl experimentu*, *pomůcky*, *popis*, *vyhodnocení* a *poznámky k experimentu*, současně je doplněna pracovním listem. Ve čtvrté části je pomocí sémantického diferenciálu vyhodnocována změna postojů žáku k pojmům, spojeným s jednotlivými úlohami. V závěrečné části jsou celkově vyhodnoceny hypotézy a cíle výzkumu. Na základě pozitivních posunů těchto pojmů v sémantickém prostoru po experimentální výuce autor konstatuje, že experimenty, které si žáci pomocí edukačního systému Vernier v průběhu výuky fyziky sami prováděli, napomohly k lepšímu porozumění fyzikálních jevů a zákonů.

Připomínku mám k názvu kapitoly 2, zabývající se na dvou stranách popisem systémů NeuLog, PASCO a Vernier. Kapitola v rozporu se svým názvem nepředstavuje současný stav řešené problematiky. Analýze současného stavu odpovídá 3. kapitola, zabývající se různými aspekty konstruktivistického přístupu k výuce a jeho srovnáním s tradičním transmisivně-instruktivním přístupem.

Stereotypní slovní vyhodnocování hypotéz kapitoly 11 mohlo být doplněno tabulkou. Formulace „Hypotéza byla potvrzena na hladině xx%“ by bylo vhodné doplnit vysvětlením, jak tato procenta statisticky interpretovat. Zřejmě jde o percentily rozdělení vhodného testovacího kritéria. Ze statistického hlediska by patrně bylo průkaznější volit alternativní hypotézy v roli hypotéz nulových, např. předpoklad, že faktor hodnocení **dosahuje** po experimentální výuce menších hodnot, nahradit předpokladem, že faktor hodnocení po výuce **nedosahuje** menších hodnot.

K formální úpravě a jazykové úrovni disertační práce nemám zásadnějších připomínek. Poněkud těžkopádné je číslování obrázků pomocí čtyř čísel (kapitola, podkapitola, sekce, pořadí) – stačilo průběžné číslování v rámci kapitoly nebo podkapitoly 1. úrovně. Texty a popisky některých obrázků (např.: str. 25,26) mají příliš malý font a jsou tak hůře čitelné.

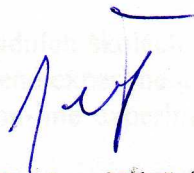
e) Vyjádření k publikacím studenta

Od roku 2012 autor na téma fyzikálních experimentů publikoval nebo spolupublikoval celkem 12 příspěvků: Tři příspěvky v časopisech, z toho dvakrát v Československém časopise pro fyziku a jednou v Matematice - Fyzice – Informatice (pokaždé hlavní autor), dva příspěvky v anglickém jazyce na mezinárodních konferencích (jednou hlavní autor), čtyři příspěvky na domácích konferencích (dvakrát hlavní autor) a tři příspěvky na konferencích doktorského studia. Svou publikační činností autor prokázal schopnost k samostatné vědecké práci.

f) Jednoznačné vyjádření oponenta, zda doporučuje či nedoporučuje disertační práci k obhajobě

Práci doporučuji k obhajobě.

V Českých Budějovicích dne 25. 6. 2017



doc. RNDr. Josef Blašek, CSc.
PF JU v Českých Budějovicích
(oponent)