

Videostudie procesu osvojování dovedností a její následné využití pro přípravu budoucích učitelů fyziky

Ivana Vaculová, Katedra fyziky PdF MU Brno

Milan Kubiato, Centrum pedagogického výzkumu PdF MU Brno

Anotace: Příspěvek poukazuje na hlavní výsledky videostudie procesu osvojování dovedností ve výuce fyziky na ZŠ. Na základě těchto výsledků dále vymezuje několik problémových oblastí, které se staly podkladem pro tvorbu elektronického učebního prostředí pro budoucí učitele fyziky. Následně pak předkládá stručný popis tvorby učebního prostředí a ukázky několika úloh vztahujících se k vybraným videosekvencím.

Klíčová slova: dovednosti, elektronické učební prostředí, osvojování dovedností, učební úlohy, videostudie.

Annotation: This contribution is focused on the main results of skills acquirement process with the assistance of videostudy in the teaching process of physics on the elementary schools. Some problematic fields are defined on the basis of the results. These problematic fields were the source of electronic learning environment for the physics pre-service teachers. In the next part of contribution, there is a brief description of the learning environment creation and some examples of tasks, which connected with selected videosequences.

Key words: skills, electronic learning environment, skills acquirement, learning tasks, videostudy.

1 Úvod

Během videostudie výuky fyziky zkoumající proces osvojování dovedností žáků základní školy, jejíž metodologie a hlavní výsledky jsou stručně popsány v tomto příspěvku, bylo zjištěno několik skutečností, které by mohly negativně ovlivnit úroveň dovedností žáků. Aby byly tyto nedostatky v budoucnu co nejvíce minimalizovány, je třeba pokusit se jim předcházet již vhodnou přípravou budoucích učitelů fyziky. Na základě výsledků videostudie a dalších výzkumů uskutečněných v přírodovědném vzdělávání bylo tedy vymezeno několik problémových oblastí, na které je žádoucí se zaměřit. Tyto oblasti se staly podkladem pro tvorbu elektronického učebního prostředí pro studenty učitelství fyziky s pracovním názvem CPV videoweb.

2 Teoretická východiska

Tato kapitola uvádí vybraná teoretická východiska, která vedla linii níže popisovaného výzkumu. Odborná literatura poskytuje několik definic dovednosti. Za nejvhodnější lze považovat definici Švece (1998). Dovednost chápe jako získanou komplexní způsobilost k řešení úkolů a problémových situací, která se projevuje pozorovatelnou činností. Skládá se ze dvou částí, a to z vnější a z vnitřní. Vnější část představuje určitou činnost subjektu a je přístupná přímému pozorování, zatímco vnitřní část je přímému pozorování skryta a zahrnuje motivy k činnosti, schopnosti, styly poznávání, myšlení a učení (Švec 1998).

Osvojování dovedností bylo v minulosti někdy mylně vysvětlováno jako pouhé mechanické opakování, trénink nebo dokonce i dril. Na základě výzkumů se však tento názor postupně vyvrací, neboť k pochopení osvojované dovednosti dochází především tehdy, ocitne-li se žák v problémové situaci, kterou musí úspěšně vyřešit. Učitel může žákům navozovat problémové situace zejména prostřednictvím učebních úloh. Proto považujeme za užitečné, nahlížet na proces osvojování dovedností také z pohledu přítomnosti a druhů učebních úloh. *Učební úlohou* je nazývána „...každá pedagogická situace, která se vytváří proto, aby zajistila u žáků dosažení určitého učebního cíle. Je zaměřena na pět aspektů učení: obsahový, stimulační (motivační), operační, formativní a regulativní“ (Průcha, Walterová, Mareš 2003, s. 258). Podobně D. Holoušová (1983) definuje *učební úlohy* jako

širokou škálu všech učebních zadání, a to od nejjednodušších úkolů, vyžadujících pouhou pamětní reprodukci poznatků, až po složité úkoly, vyžadující tvořivé myšlení.

S vyzdvižením významu řešení *učebních úloh* se setkáváme např. u Talyzinové (1988, s. 76), která poukazuje na to, že „...bez problémů, bez úloh se nemůže dosáhnout osvojení vědomostí a dovedností“. Jak uvádějí Kalhoust a Obst (2002, s. 328) „...učební úlohy jsou jedním z nejdůležitějších nástrojů řízení učení a aktivizace žáků“. Přitom platí, že v každé etapě procesu osvojování dovedností plní *učební úlohy* různou funkci. V motivační etapě je jejich úkolem motivovat žáka, v orientační etapě slouží k předvedení postupu osvojované dovednosti a k osvojení dílčích dovedností a návyků nezbytných pro správné osvojení nové dovednosti. V krystalizační etapě se žáci učí řešit jednoduché reproduktivní úlohy, v nichž se daná dovednost uplatňuje, a v dotvářecí etapě pak složitější a problémové úlohy vyžadující tvořivý přístup. V integrační etapě, která spočívá v zařazení dovednosti do celého komplexu dovedností nebo do kompetence žáka, mají žáci řešit úlohy komplexní povahy, a to jak mezipředmětové, tak praktické úlohy z domácnosti a projekty (Trna 2008). Teprve potom dochází ke správnému a trvalému osvojení dovednosti s možností jejího využití při řešení praktických problémových situací.

3 Cíle a metodologie výzkumu

Cílem výzkumného šetření bylo zjistit, jaké postavení zaujímají učební úlohy v procesu osvojování dovedností během výuky fyziky, posoudit zastoupení úloh z hlediska jednotlivých etap tohoto procesu a dále pak sledovat, jaký typ řešení vyžadují úlohy nejčastěji a kdo je jejich nejčastějším řešitelem.

Výše zmíněných cílů bylo dosahováno prostřednictvím videostudie, tj. pozorování výuky na základě videozáznamu s následnou analýzou tohoto videozáznamu. Pozorování videozáznamu bylo strukturované, tzn., již před začátkem pozorování byly přesně stanoveny pozorované kategorie. Celkem se jednalo o pět kategorií, jež se dále dělily do několika subkategorií označených číselnými kódy (tab. 1). U každé subkategorie bylo v manuálu pro kódování uvedeno její obsahové vymezení, popis z pohledu pozorovatele, typické slovní podněty, případně další komentář (více v Vaculová, Trna, Janík 2008). Při sledování kategorií bylo používáno jak *kódování jevů*, při kterém pozorovatel zaznamenal kód v okamžiku, kdy jev spatřil (pro zjištění četností jednotlivých druhů úloh), tak *časové kódování*, kdy pozorovatel pomocí kódu zaznamenával v desetisekundových intervalech právě probíhající jev. Kódování videozáznamů probíhalo v programu Videograph (Rimmele 2002).

Kategorie	Číselné kódy a subkategorie
Osvojování dovednosti	0 Výuka neprobíhá 1 Před osvojováním zkoumané dovednosti 2 Osvojování zkoumané dovednosti 3 Po osvojování zkoumané dovednosti
Zastoupení úloh	1 Práce s úlohou 2 Ostatní výuka
Etapa procesu osvojování dovedností, do které pozorovaná úloha patří	1 Orientační etapa 2 Krystalizační etapa 3 Dotvářecí etapa 4 Integrační etapa
Fáze řešení úlohy	1 Zadávání úlohy 2 Řešení úlohy 3 Zhodnocení řešení 4 Úklid pomůcek
Typ řešení	1 Slovní řešení 2 Početní řešení 3 Grafické řešení 4 Experimentální řešení
Řešitel úlohy	1 Úlohu řeší učitel 2 Učitel v interakci se žáky 3 Vyvolaný žák s pomocí učitele 4 Všichni žáci podle pokynů učitele 5 Žáci ve skupinách 6 Každý žák samostatně 7 Jiným způsobem

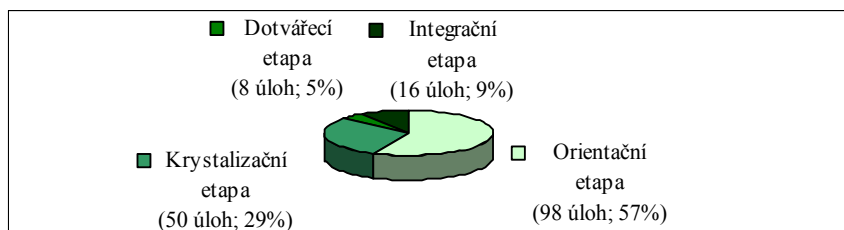
Tab. 1: Struktura kategoriálního systému

Výzkumný soubor tvořilo 27 vyučovacích hodin natočených v rámci CPV videostudie fyziky k tématu skládání sil (Janík, Miková 2006). Vyučovalo je 8 učitelů v 8 třídách (s celkem 177 žáky) na druhém stupni brněnských základních škol. Délka praxe učitelů se pohybovala v rozmezí 2 – 28 let. Všichni učitelé byli kvalifikováni pro výuku fyziky.

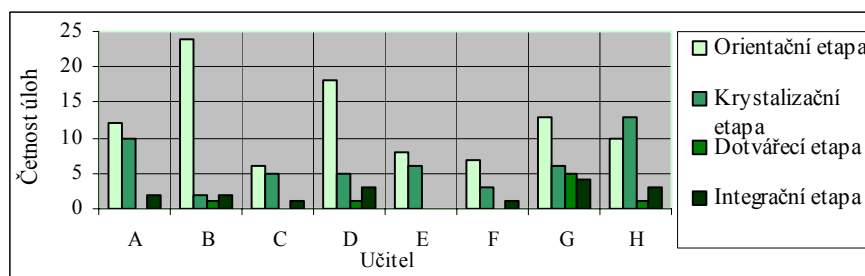
4 Výsledky výzkumu

Průměrný počet úloh řešených během osvojování dovednosti byl 21, což vycházelo průměrně na 6 úloh za jednu vyučovací hodinu. U jednotlivých učitelů se však četnost úloh velmi lišila a pohybovala se v rozmezí od 11 do 29 úloh. Z hlediska časového zastoupení tvořila práce s úlohami 63 % všech posuzovaných sekvencí.

Při posuzování druhů úloh z hlediska jednotlivých etap procesu osvojování dovedností se ukázalo, že jejich zastoupení je velmi nerovnoměrné (graf 1). Téměř 57 % úloh řešených během výuky totiž odpovídalo etapě orientační a 29 % etapě krystalizační. Podstatně méně byly při výuce zastoupeny úlohy z etapy dotvářecí (5 %) a integrační (9 %). U některých učitelů se dokonce tyto úlohy nevyskytovaly vůbec (graf 2).

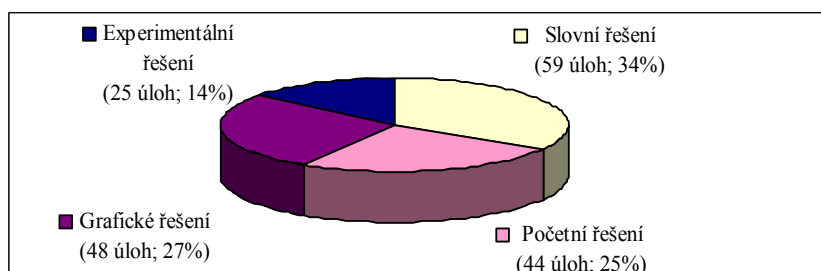


Graf 1: Celkové četnosti úloh podle druhu etapy procesu osvojování dovedností

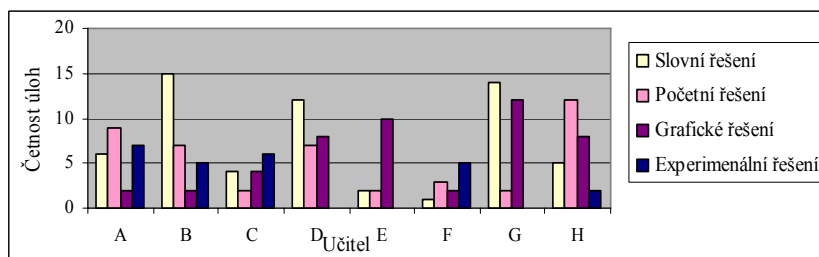


Graf 2: Četnosti úloh podle druhu etapy procesu osvojování dovedností u jednotlivých učitelů

Podobně byly posuzovány druhy úloh podle způsobu požadovaného řešení. Nejvíce úloh bylo řešeno slovně (34 %), o něco méně bylo úloh vyžadujících grafické řešení (27 %) a dále pak úloh řešených početně (25 %). Překvapivé bylo zjištění, že pouze 14 % úloh vyžadovalo řešení experimentální (graf 3), přitom u třech učitelů tento druh řešení nebyl zastoupen vůbec (graf 4).



Graf 3: Celkové četnosti úloh podle druhu řešení u všech učitelů



Graf 4: Četnosti úloh podle druhu řešení u jednotlivých učitelů

Dále bylo pomocí kategorie *řešitel úlohy* zjišťováno, do jaké míry jsou žáci zapojeni do řešení úlohy. Východiskem pro nás byla skutečnost, že žák se učí nejlépe tehdy, projevuje-li vlastní tvořivou aktivitu. Ze zjištěných výsledků vyplývá, že žáci měli možnost řešit samostatně pouze 20 % úloh a ve skupinách 12 % úloh. U zbývajících úloh byl hlavním aktérem učitel, který řešil úlohy samostatně (6 %) nebo v interakci se žáky (38 %), případně jeden vyvolaný žák, který však většinou postupoval podle pokynů učitele (21 %). Zbývajících úlohy řešili všichni žáci podle přesných pokynů učitele (3 %). U některých učitelů žáci příležitost k samostatnému nebo skupinovému řešení úloh nedostali.

5 Diskuse výsledků

Z výsledků výzkumu je patrné, že ve výuce značně převládaly úlohy z orientační a z krystalizační etapy procesu osvojování dovedností, nad úlohami patřícími do etapy dotvářecí a integrační. Většina učitelů zařazovala úlohy z posledních dvou etap do výuky jen ojedinele. Jejich opomíjení však může mít za následek neschopnost žáků řešit integrované mezipředmětové a problémové úlohy a projekty. Tyto výsledky korespondují také s výzkumem úrovně dovedností žáků, při kterém se ukázalo, že žáci měli velké problémy s řešením úloh právě z etapy dotvářecí a integrační (Vaculová 2008). Rovněž během výzkumu PISA 2003 žáci dosáhli podstatně horších výsledků v úlohách, při kterých museli své vědomosti a dovednosti uplatnit v nových neobvyklých situacích a v úlohách, které měly experimentální povahu (Straková, Potužníková, Tomášek 2006). Také v našem výzkumu se ukázalo, že jen malá část úloh vyžaduje od žáků experimentální řešení a u některých učitelů tento typ úloh nebyl zaznamenán vůbec. Přitom Trna, Trnová (2008) uvádějí, že žáky ve výuce přírodovědných předmětů lákají především experimenty a problémové úlohy. Při posuzování druhu řešitele se ukázalo, že nejčastěji řešil úlohy učitel v interakci se žáky a že většina učitelů při řešení úloh málo využívala práci žáků ve skupinách a samostatnou práci žáků.

Tyto skutečnosti by mohly vést k nedostatečnému rozvoji některých klíčových kompetencí vymezených v cílech Rámcového vzdělávacího programu. Zejména se jedná o kompetenci k učení (především samostatně experimentovat, získané výsledky kriticky posuzovat a vyvozovat z nich závěry pro využití v budoucnosti), kompetenci k řešení problémů (vnímat a rozpoznávat problémové situace, pochopit problém, naplánovat způsob jeho řešení a vyřešit) a kompetenci sociální a personální (chápat potřebu efektivně spolupracovat s druhými při řešení daného úkolu, pozitivně ovlivňovat kvalitu společné práce).

6 Tvorba elektronického učebního prostředí pro budoucí učitele fyziky

V současné době je k dispozici celá řada elektronických učebních prostředí, která přinášejí do učitelského vzdělávání nové změny. Jsou v nich zapracovány videozáznamy z výuky různých vyučovacích předmětů, z různých typů a stupňů škol, z různých zemí světa. Jedná se například o Lesson Lab, které umožňuje učitelům studovat jejich vlastní praxi za pomoci videozáznamů a dalších materiálů (Newhouse, Lane, Brown 2007). Pak je to IMST² (Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching), které slouží jako prostředek rozvíjení učitelských kompetencí v oblasti reflexe a realizace výuky matematiky a přírodních věd. Dalším příkladem může být učební prostředí LUV (Lernen aus Unterrichtsvideos), což je učební a diagnostické prostředí, v němž mají učitelé možnost pozorovat krátké videosekvence z výuky fyziky. U každé ze sekvencí jsou k dispozici otázky a úlohy, které mají řešit (Seidel et al. 2006).

Na základě výsledků výzkumu bylo vymezeno několik hlavních problémových oblastí, na které je účelné se zaměřit během přípravy budoucích učitelů fyziky. Tyto oblasti se staly východiskem pro tvorbu elektronického učebního prostředí s pracovním názvem CPV videoweb, realizovaného Centrem pedagogického výzkumu PdF MU. Záměrem je koncipovat elektronické učební prostředí, obsahující videozáznamy výuky. Jeden z důvodů vytváření videowebru spočívá v každoročně narůstajícím počtu studentů učitelství, což vyvolává otázku, jak v dané situaci realizovat praktickou složku profesní přípravy učitelů. Úlohou videowebru není nahradit pedagogické praxe, ale připravit na

ně studenty. Předpokládáme, že pokud budou studenti používat CPV videoweb již před nástupem na praxi, budu schopni kompetentněji pozorovat a interpretovat výukové situace, s nimiž se na praxích setkají (Janíková, Janík, Knecht, Kubiátko, Sebera 2008).

U každé z problémových oblastí bylo vymezeno několik dílčích okruhů, k nimž byly dále vytvářeny úlohy pro studenty:

- Experimentální výuka
 - zařazování experimentů založených na práci s hypotézami;
 - správné provádění experimentů (seznámení s cílem experimentu, komentování jednotlivých kroků, průběžné kladení otázek apod.);
 - řešení experimentálních úloh.
- Problémová výuka
 - zprostředkování nového učiva problémovou metodou (formulace motivačních problémů a problémových situací ze života žáků, tzn., objevování fyzikálních jevů a zákonitostí společně se žáky, namísto pouhého informování o nich);
 - problémové úlohy pro procvičování a opakování osvojených vědomostí a dovedností (naučit se rozpoznávat a formulovat úlohy tohoto typu).
- Aplikace získaných vědomostí a dovedností
 - učební úlohy podporující aplikaci osvojených vědomostí a dovedností v praktickém životě, komplexní úlohy.
- Aktivita žáků, samostatná a skupinová práce
 - aktivní zapojení žáků během všech fází výuky, možnost samostatné práce;
 - organizace skupinové práce (dělba práce, spolupráce, kontrola ze strany učitele aj.).

V dalším kroku byly k výše uvedeným oblastem vybrány 1 – 3 minutové videosekvence výuky fyziky, které je ilustrují. K tomuto účelu posloužily videonahrávky výuky fyziky získané během videostudie TIMSS 1999, cílem které bylo popsat a analyzovat výuku v pěti předmětech (kromě fyziky v biologii, geografii, chemii a matematice). Hlavní pozornost byla zaměřena na zkoumání příležitostí k učení, které žákům nabízí výuka v těchto předmětech. Výsledkem bylo, že na hodinách výše zmíněných předmětů převažuje interakce s celou třídou s důrazem na obsahovou správnost probíraného tematického celku. Značná část hodiny je věnovaná opakování, hodnocení a zprostředkovávání nového učiva. Relativně málo času mohou žáci věnovat individuální práci (Janík, Miková 2006). Účastí na těchto videostudiích se učitelé zavázali k souhlasu, že natočené hodiny mohou být použity k následné analýze a získané výsledky mohou být také publikovány.

Celkem se jednalo o záznamy 17 vyučovacích hodin k různým tématům (třecí síla, práce, výkon, změny skupenství, elektrický proud, elektrické napětí aj.), z nichž bylo vybráno 32 videosekvencí. Jednotlivé oblasti a okruhy nelze striktně oddělit, neboť se vzájemně prolínají, proto se také některé videosekvence týkají současně více problémových oblastí. Ke každé z nich byla dále vytvořena sada úloh pro studenty. V současné době je k dispozici celkem 72 úloh. Jedná se o:

a) Úlohy s výběrem odpovědí

Např.: Určete, o jaký druh učební úlohy se jedná:

- a) Úloha vyžadující reprodukci poznatků.
- b) Úloha vyžadující jednoduché myšlenkové operace s poznatků.
- c) Problémová úloha vyžadující složité myšlenkové operace s poznatků.

b) Úlohy založené na škálování

Např.: Posuďte, do jaké míry výroky popisují situaci zachycenou na videozáznamu:

- Před zahájením experimentu byla vyslovena hypotéza.
- Žáci mají možnost, sami si zvolit způsob provádění experimentu a naplánovat jeho postup.
- Takto provedený experiment rozvíjí dovednost žáků řešit problémové situace.
- Učitel průběžně řídí práci žáků.

Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 4

- Učitel dohlíží na to, aby se žáci v jednotlivých skupinách při provádění experimentu střídali.
- V průběhu experimentu učitel klade žákům dostatečné množství otázek.
- Učitel průběžně žáky kontroluje a poskytuje jim tak potřebnou zpětnou vazbu.

c) Úlohy založené na otevřené otázce

Např.:

- Na základě shlédnuté videosekvence uveďte, které dovednosti si žáci během experimentu osvojují, příp. procvičují.
- Uveďte, jak byste zadání problémové situace formulovali vy.
- Následující dvě videosekvence jsou ukázkami z vyučovacích hodin u dvou různých učitelů. Napište, v čem shledáváte shody a v čem rozdíly. Posuďte přístupy obou učitelů.

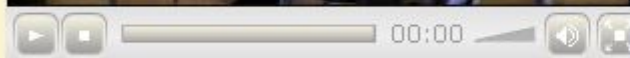
d) Komplexní úlohy

Např.: Na ukázce jste viděli zavádění veličiny elektrické napětí. Stručně popište, jak byste postupovali při zavádění veličiny elektrické napětí vy.

Videosekvence a k nim připojené sady úloh jsou v současné době pomocí techniků zabudovávány do webového prostředí Pedagogické fakulty v Brně (obr. 1). Od příštího semestru budou využívány během seminářů didaktiky fyziky.

Následující videosekvence zachycuje průběh frontálního žákovského pokusu. Po skončení tohoto pokusu, učitel společně se žáky vyvozoval závislost třecí síly na hmotnosti tělesa.

A. Posuďte, do jaké míry výroky popisují situaci zachycenou na videozáznamu:



	rozhodně ano	spíše ano	nevím se žádné z možností	přiklonit k spíše ne	rozhodně ne
Před zahájením experimentu byla vyslovena hypotéza.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Žáci mají možnost, sami si zvolit způsob provádění experimentu a naplánovat jeho postup.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Takto provedený experiment rozvíjí dovednost žáků, řešit problémové situace.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Učitel průběžně řídí práci žáků.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Učitel dohlíží na to, aby se žáci v jednotlivých skupinách při provádění experimentu střídali.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
V průběhu experimentu učitel klade žákům dostatečné množství otázek.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Učitel průběžně žáky kontroluje a poskytuje jim tak potřebnou zpětnou vazbu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Obr. 1: Ukázka prostředí videoweby

7 Závěr

Z výsledků výzkumů vyplývá nedostačující zastoupení úloh, které by žákům umožňovaly řešit problémové situace ze života, mezipředmětové úlohy a experimentální úlohy. Navíc v mnoha hodinách byl hlavním aktérem řešení úloh učitel, žáci měli malou příležitost k samostatné práci. K pozitivní změně pozorovaného stavu by mohl přispět navrhovaný videoweb, který pomocí videozáznamů výuky a k nim připojených úloh bude mimo jiné podněcovat také využívání všech typů úloh, nutných pro správné a trvalé osvojení dovedností žáků.

Tento příspěvek vznikl v rámci Programu rektora MU na podporu tvůrčí činnosti studentů č. 20081441D0006.

Literatura

- Holoušová, D. Teorie učebních úloh. In: *Studijní text pro přípravu učitelů pedagogiky na nové pojetí výchovně vzdělávací práce na SPgŠ*. Praha: ÚÚFPP, 1983.
- Janík, T., Miková, M. *Videostudie: výzkum výuky založený na analýze videozáznamu*. Brno: Paido, 2006.
- Janíková, M., Janík, T., Knecht, P., Kubiátko, M., Sebera, M. CPV videoweb: tvorba elektronického učebního prostředí pro didaktickou přípravu budoucích učitelů. *Pedagogické praxe a oborové didaktiky*. Brno: MSD, 2008. s. 151 – 156.
- Kalhoust, Z., Obst, O. a kol. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002, s. 328.
- Newhouse, C. P., Lane, J., Brown, C. Reflecting on teaching practices using digital video representation in teacher education. *Australian Journal of Teacher Education*, 2007, vol. 32, no. 3, unpagged, 12p.
- Průcha, J., Walterová, E., Mareš, J. *Pedagogický slovník – 4. aktualizované vydání*. Praha: Portál, 2003, s. 258.
- Rimmele, R. *Videograph. Multimedia-Player zur Kodierung von Videos*. Kiel: IPN, 2002.
- Seidel, T., Prenzel, M., Rimmele, R., Schwindt, K., Kobarg, M., Herweg, C., Dalehefte, I. M. Unterrichtsmuster und ihre Wirkung: Eine Videostudie im Physikunterricht. In Prenzel, M., Allolio-Näcke, L. (Hrsg.). *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule*. Münster – New York – München – Berlin: Waxmann, 2006. s. 99 – 123.
- Straková, J., Potužníková, E., Tomášek, V. Vědomosti, dovednosti a postoje českých žáků v mezinárodním srovnání. In Matějů, P., Straková, J. et al. *Nerovné šance na vzdělávání*. Praha: Academia, 2006, s. 118 – 143.
- Švec, V. *Klíčové dovednosti ve vyučování a výcviku*. Brno: MU, 1998.
- Talyzinová, N. F. *Utváření poznávacích činností žáků*. Praha: SPN, 1988, s. 76.
- Trna, J. Hands-on Activity as a Source of Learning Tasks in Science Education. In *HSci2008. Formal and Informal Science Education*. Braga (Portugal): University of Braga, Portugal, 2008. s. 78 – 82.
- Trna, J., Trnová, E. Motivování nadaných žáků přírodovědným experimentem v učebních úlohách. In *Výchova a nadání 2*. Brno: MSD, 2008. s. 46 – 56.
- Vaculová, I. Dovednosti žáků základní školy ve výuce fyziky: výzkum dovedností a procesu jejich osvojování. *Pedagogická orientace*, 2008, roč. 18, č. 2, s. 3 – 21.
- Vaculová, I., Trna, J., Janík, T. Učební úlohy ve výuce fyziky na 2. stupni základní školy: vybrané výsledky CPV videostudie fyziky. *Pedagogická orientace*, 2008, roč. 18, č. 4, s. 35 – 56.

Adresa autorů:

Ivana Vaculová, Katedra fyziky, Pedagogická fakulta MU v Brně, Poříčí 7, 603 00 Brno, ivanavaculova@mail.muni.cz,

Milan Kubiátko, Centrum pedagogického výzkumu, Pedagogická fakulta MU v Brně, Poříčí 31, 603 00 Brno, kubiátko@ped.muni.cz.