

Výzkum současného stavu využívání informačních technologií při výuce chemie

Jiří Škoda, Pavel Doulík

1. Úvod

Postupná multimedializace nebo lépe hypermedializace naší společnosti je logickým důsledkem přechodu společnosti technické a technizované ke společnosti informační. Masivní rozšíření výpočetní techniky, které se ještě před dvaceti lety jevilo jako utopické samotným jejím tvůrcům, se stává každodenní realitou, před kterou se nemůže naše školství uzavírat. Chemie jako vyučovací předmět umožňuje velmi rozsáhlé využití informačních technologií při výuce.

Pro zmapování a relevantní analýzu současné situace na školách (se zaměřením zejména na nižší stupně víceletých gymnázií a základní školy), byl v Ústeckém a Libereckém kraji proveden pedagogický výzkum dotazníkovou metodou, zaměřený na to, zda je vůbec výuka chemie za podpory informačních technologií na školách provozována a pokud ne, jaké jsou příčiny tohoto stavu. Pokud výuka chemie za podpory informačních technologií využívána je, pak bylo cílem výzkumu zjistit jaké je vybavení školy počítači, které jsou k dispozici pro výuku chemie, jak a zda je při výuce používán internet, které chemické výukové počítačové programy škola vlastní a jak je používá. Další částí tohoto výzkumu bylo didaktické zhodnocení konkrétních, školami nejčastěji využívaných chemických výukových počítačových programů.

Jedním z výstupů tohoto výzkumu bylo rovněž vytvoření informačního CD-ROMu určeného pro učitele chemie zejména na nižších stupních víceletých gymnázií a na základních školách, který formou jakéhosi průvodce demonstrovuje možnosti využití informačních technologií při výuce chemie. Tento informační CD-ROM je zdarma poskytován učitelům chemie v rámci programů dalšího vzdělávání učitelů.

2. Možnosti využití informačních technologií při výuce chemie

Počítače plní ve školní praxi hned několik významných úkolů, slouží jako zařízení na organizaci informací, jako prostředky řízení výuky, na učení a vyučování, dále pak jako médium pro výukové programy a v neposlední řadě jako nástroj procvičování a zkoušení (Hauser, 1995, Brestenská, 2001, Sedláček, 2001). Současným trendem je jejich spojování s jinými školskými technickými prostředky (video, datový projektor, kamera), jejich využití ve spojení s přístrojovým vybavením chemických laboratoří a zejména jejich propojení v lokálních, regionálních a celosvětových sítích, což umožňuje využití různých typů informačních systémů (Internet, různé databáze, teletext apod.) Efektivní využívání hypermediálních prostředků výuky je zcela zásadně limitováno čtyřmi základními faktory, jimiž jsou (Slavík, Novák, 1997, Sedláček, 2001):

1. technické vybavení,
2. vhodné aplikace,
3. připravenost žáků a studentů,
4. připravenost učitelů.

V tomto výzkumu jsme se snažili mj. o zodpovězení otázky, zda jsou za současných podmínek vůbec vytvořeny předpoklady pro dostatečné využívání informačních technologií a hypermediálních prostředků při výuce chemie. Kvantitativní i kvalitativní úroveň vybavení škol těmito prostředky výuky se sice v poslední době výrazně zlepšila, zejména v souvislosti s postupnou realizací projektu „Internet do škol“, samozřejmě však nestačí kopírovat rychlost

rozvoje technických prostředků, zejména pak výpočetní techniky. Nicméně stav, kdy by toho bylo dosaženo, nenastane ve školství zřejmě nikdy, je tedy třeba vycházet z reálných možností a předpokladů, které i za současných podmínek umožňují využívat informačních technologií při výuce alespoň v určité míře.

Nepoměrně horší situace je v dostupnosti vhodných aplikací. Podle dostupné literatury (Hauser, 1995) vzniká měsíčně více než 100 nových titulů hypermediálních aplikací. Většina z nich však bohužel není primárně určena pro využití v oblasti vzdělávání a tomu odpovídá i úroveň jejich zpracování, která prakticky nezohledňuje didaktické hledisko. Masivnějšímu rozšíření těchto aplikací však brání především jazyková bariéra. Aplikace vytvářené za skutečně výukovými účely jsou v drtivé většině určeny zejména pro výuku cizích jazyků (Sedláček, 2001). Co se týče výuky chemie, existuje zde značný nedostatek kvalitního didaktického software v českém jazyce, který splňuje požadavky kurikula předmětu chemie základních a středních škol. Získávání chemických výukových počítačových programů (dále jen CHVPP) je možné jednak nákupem, jednak používáním freewareových či sharewareových verzí programů, které jsou dostupné na internetu (Mikulášek, 2001).

Domníváme se, že z faktorů vytvářejících předpoklady pro efektivní využívání informačních technologií při výuce chemie, je právě připravenost žáků a studentů faktorem, se kterým můžeme být relativně nejspokojenější. Zkušenosti z projektu „Infovek Slovensko – nová škola 21. storočia“ (Brestenská, 2001) ukazují, že právě mezi žáky a studenty je značná poptávka po hypermediálním vzdělávání. Ukazuje se, že různé formy hypermediálního vzdělávání jsou žáky přijímány velmi vstřícně a mají i značný motivační účinek. Jak uvádí Brestenská (2001), zkušenosti a dovednosti žáků v používání informačních technologií jsou mnohdy značně vyšší než u jejich učitelů.

Již zmiňovaná připravenost učitelů pro formy elektronického vzdělávání je v současné době asi nejproblematictější faktorem limitujícím využívání informačních technologií ve výuce chemie. Instituce zabývající se přípravou učitelů věnují sice této problematice jistou pozornost, úroveň přípravy je však značně nevyrovnaná a je závislá nejen na technických, ale především na personálních možnostech toho kterého pracoviště. I když je technické a programové vybavení finančně náročné, na řadě vysokých škol jsou vytvořeny podmínky pro tvorbu hypermediálních aplikací umožňujících využívání informačních technologií při výuce. Až na vzácné výjimky však neexistují na vysokých školách pracoviště s profesionálními odborníky specializovaná na tvorbu hypermediálních aplikací. Velkou rezervu pro zpřístupnění významu informačních technologií při výuce učitelům z praxe proto spatřujeme ve využívání programů dalšího vzdělávání učitelů.

3. Popis použitého výzkumného nástroje

Pro výzkum prezentovaný v tomto příspěvku byl použit námi upravený dotazník, který vychází z nezkrácené verze dotazníku EPASoft, autorů Wolfganga Gräbera, Gerda Harbecka, Rolanda Lauterbacha, který byl vyvinut v Institutu pro pedagogiku přírodních věd (Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften) při univerzitě v Kielu (SRN) jako nástroj k hodnocení pedagogického software. Dále jsme vycházeli z českého, upraveného překladu vypracovaného na Pedagogické fakultě v Hradci Králové doc. PhDr. Martinem Bílkem, Ph.D. Dotazník byl ve finální verzi doplněn dalšími položkami vztahujícími se konkrétně k řešení problematiky v rámci tohoto výzkumného úkolu.

4. Popis výběru respondentů a způsob jeho pořízení

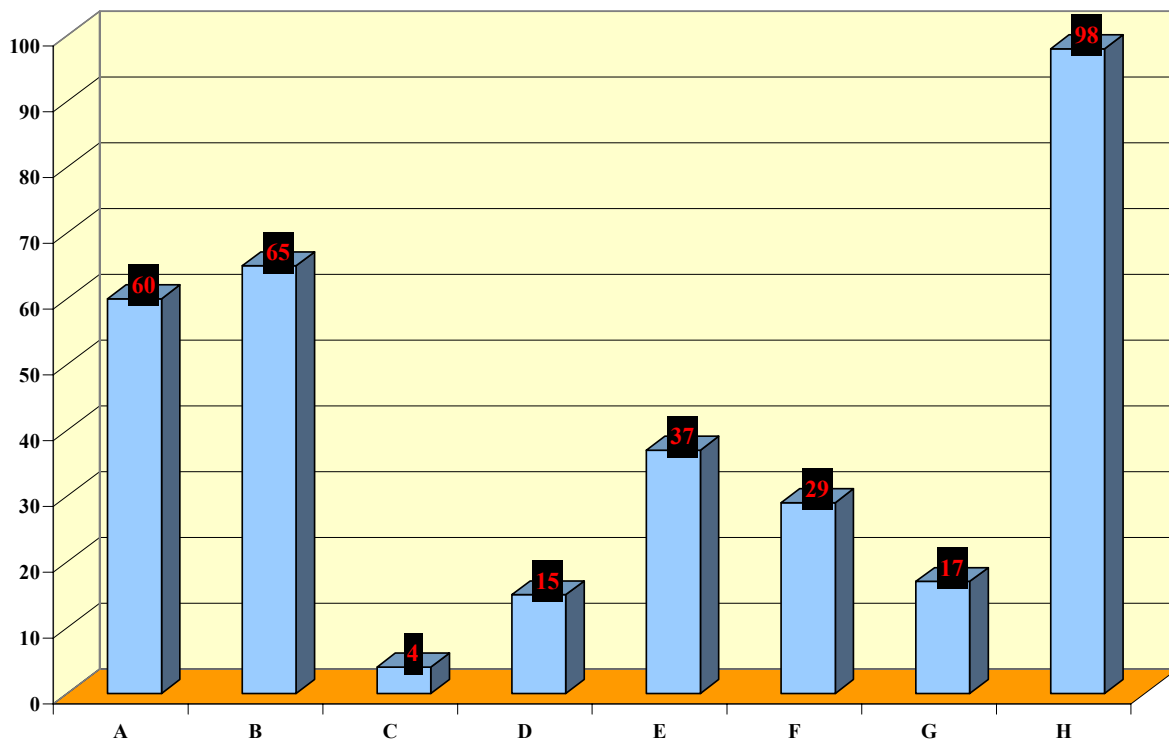
Vzhledem k faktu, že prezentovaný výzkum byl zaměřen především pro účely zkvalitnění dalšího vzdělávání učitelů, byl dotazník zadán v rámci Ústeckého a Libereckého kraje. Zejména učitelům chemie z těchto dvou regionů nabízí Centrum dalšího vzdělávání (CDV) při PF UJEP v Ústí nad Labem programy dalšího vzdělávání učitelů. Dotazník byl

zaslán všem gymnáziím v Ústeckém a Libereckém kraji a dále pak náhodně vybraným základním školám v obou krajích. Dotazník byl zaslán spolu s dopisem ředitelům a učitelům chemie příslušných škol. Celkem bylo distribuováno 892 kopií dotazníků. Celkový počet dotazníků zaslaných ke zpracování činil 188 kusů. Návratnost dotazníku tedy činila 21,07%. Tato návratnost je bohužel velmi nízká (Gavora, 2000), je však třeba počítat s faktem, že skutečný počet učitelů chemie na školách, které byly tímto způsobem osloveny, je velmi pravděpodobně nižší než počet zaslaných dotazníků. (Nebyla zaznamenána ani jedna žádost o dodatečné zaslání kopií dotazníků, a to ani v elektronické, ani v tištěné formě.) V této souvislosti je třeba konstatovat, že výzkumy prováděné dotazníkovou metodou v cílové skupině učitelů se téměř vždy setkávají pouze s nízkým zájmem respondentů.

5. Výsledky

- V první části použitého dotazníku respondenti nejprve hodnotili četnost používání ICT při výuce chemie. Tuto četnost hodnotili na šestibodové škále, kde „1“ znamenalo „každou hodinu“ a „6“ znamenalo „nikdy“. Četnost používání informačních technologií při výuce chemie je téměř zanedbatelná a pohybuje se blízko hodnoty „nikdy“. Tento stav se týká jak používání CHVPP (průměrná četnost 5,87), tak internetu a internetových aplikací (průměrná četnost 5,92) či multimediálních CD-ROMů (průměrná četnost 5,79). Častěji jsou při výuce používány pouze výukové videopořady (průměrná četnost 5,21). Vzhledem k hypermedializaci výuky a společnosti se podle našeho názoru však jedná již o technologii zastaralou (Doulík, Škoda, 2002).
- Počítačová gramotnost učitelů, alespoň podle názorů samotných respondentů, se jeví jako vcelku uspokojující. 76% učitelů udává, že alespoň částečně ovládá práci s počítačem. 41% respondentů dokonce používá počítače k přípravě na vyučovací hodiny. Více než polovina učitelů oceňuje důležitost internetu. S vlastním hodnocením učitelů však ostře kontrastuje fakt, že třetina až polovina učitelů nedokáže uvést ani základní hardwareové parametry počítače, který je k dispozici pro výuku chemie. Rovněž skutečnost, že 83% respondentů nepoužívá při výuce chemie informační technologie, svědčí spíše v neprospěch počítačové gramotnosti učitelů. V úvahu je rovněž třeba vzít velmi nízkou návratnost distribuovaného dotazníku. U respondentů, kteří dotazník vůbec nevyplnili lze předpokládat rovněž spíše nízkou úroveň počítačové gramotnosti a spíše záporný vztah k užívání informačních technologií při výuce.
- Přestože, jak již bylo řečeno, nedokáže velká část respondentů uvést základní parametry počítače, který je k dispozici pro výuku chemie, ukazuje se, že hardwareové vybavení počítačů, které jsou k dispozici pro výuku chemie, je sice zastaralé, avšak plně vyhovující pro provoz velké většiny CHVPP. Jistým problémem už by bylo dostatečně rychlé připojení k internetu, kde by hardwareová vybava představovala pravděpodobně limitující faktor. Provedený výzkum však byl primárně zaměřen na využití CHVPP a potvrdil předpoklad o velmi nízké úrovni používání těchto informačních technologií při výuce chemie.
- Mezi hlavní příčiny, proč nejsou informační technologie na školách při výuce chemie používány, patří příliš vysoký počet žáků ve třídách, organizační problémy a dále to, že škola obvykle nemá CHVPP, případně ani dostatečný počet počítačů určený pro výuku chemie, který by umožňoval efektivní práci s informačními technologiemi. Určitým problémem zůstává i to, že nejsou vypracovány didaktické postupy pro práci s CHVPP a při jejich používání postupují učitelé spíše intuitivně. Přehledně jsou výsledky uvedeny v grafické podobě v obr. č. 1.

Obr. č. 1: Příčiny nevyužívání CHVPP při výuce chemie



Legenda ke grafu:

A – Na škole nejsou CHVPP k dispozici.

B – Škola nemá k dispozici potřebný počet počítačů pro výuku chemie.

C - Hardwarová úroveň dostupných počítačů neodpovídá nárokům CHVPP.

D - Současné CHVPP nepovažují za pedagogicky efektivní (didakticky vhodné).

E - Nejsou vypracovány didaktické postupy pro práci s CHVPP.

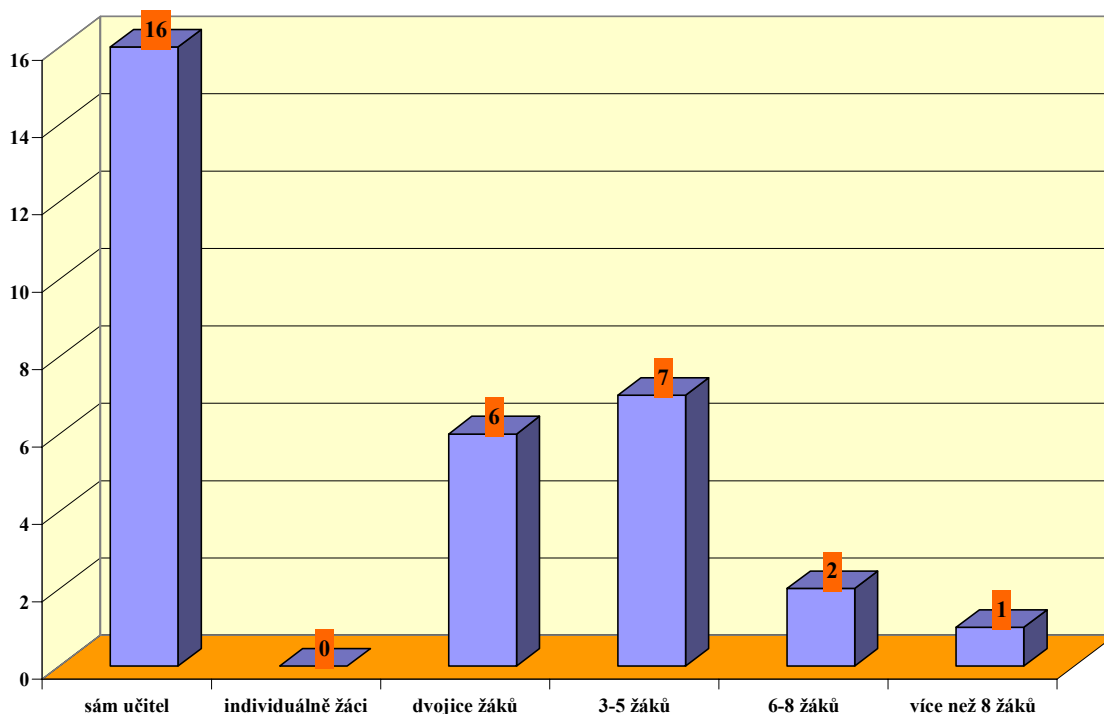
F - S CHVPP neumím pracovat.

G - Práce s CHVPP či internetem je příliš organizačně náročná.

H - Práci s CHVPP či internetem neumožňuje příliš vysoký počet žáků ve třídě.

Výška sloupce spolu s číslem udává počet voleb jednotlivých příčin proč nejsou při výuce používány informační technologie.

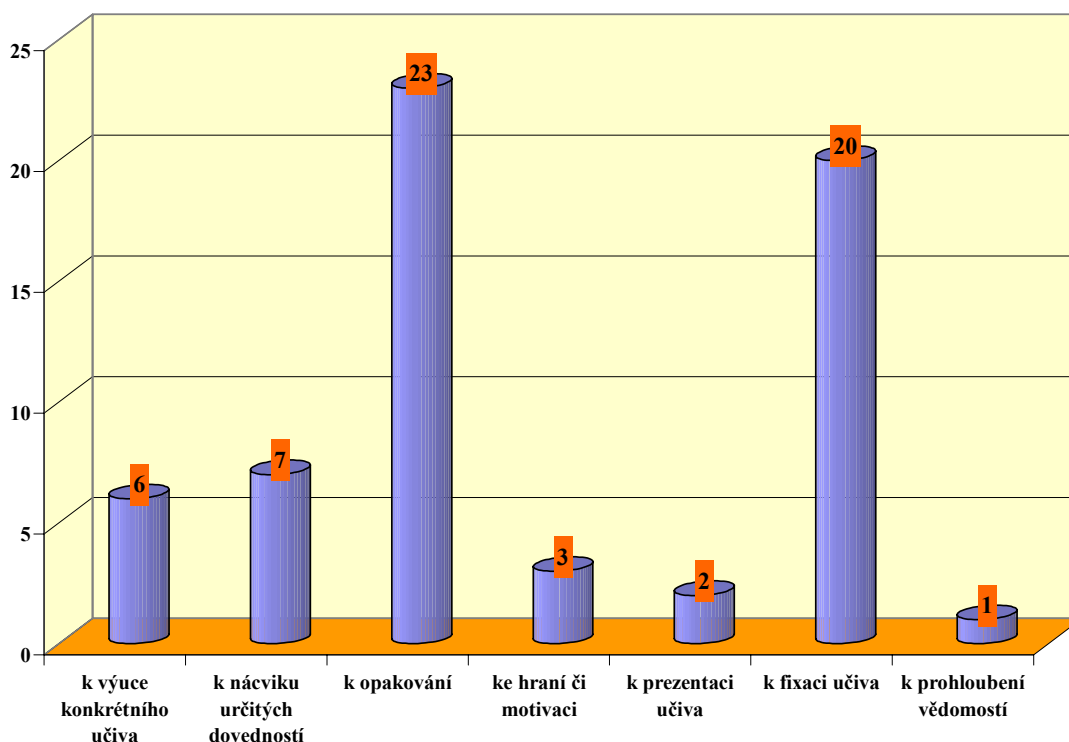
- Pokud jsou CHVPP při výuce používány, pracuje s nimi obvykle sám učitel, případně menší skupiny žáků. Ani v jednom případě nebyla zaznamenána individuální práce žáků s informačními technologiemi, která je přitom samozřejmě nejúčinnější a nejefektivnější. Je však třeba vzít v úvahu i to, že práce žáků se současnými CHVPP, které jsou na školách k dispozici, se obvykle neobejde bez didaktického vedení učitele. Podrobnější výsledky jsou znázorněny na grafu v obrázku č. 2.



Obr. č. 2: Forma práce s CHVPP při výuce chemie

- CHVPP jsou ve školách nejčastěji používané k opakování a k fixaci učiva. Toto použití umožňuje zpětná vazba, která je v programech obvykle zabudována. Navíc použití CHVPP právě k těmto vzdělávacím postupům umožňuje relativně nejsamostatnější práci žáků a není tolik závislé na didaktickém vedení učitele. Výsledky ukazují obr. č. 3.

Obr. č. 3: Účely použití CHVPP při výuce chemie



V rámci výzkumu bylo provedeno rovněž hodnocení CHVPP používaných při výuce chemie. Hodnocení bylo prováděno formou známkování na pětibodové stupnici, kdy „1“ znamenalo „výborné“ a „5“ znamenalo „nedostatečné“. Toto hodnocení prováděli samotní učitelé chemie. Klasifikace byla prováděna ve čtyřech kategoriích: didaktické hodnocení, hodnocení vztahující se k médiu (tj. k počítači), hodnocení vztahující se k učiteli a hodnocení vztahující se k žákovi. V následující tabulce uvádíme hodnocení nejčastěji používaných CHVPP v uvedených kategoriích.

Tab. I. Hodnocení nejčastěji používaných CHVPP

| Chemie pro ZŠ (Terasoft s.r.o.) – hodnotilo 23 respondentů | |
|---|------|
| Didaktické hodnocení | 1,39 |
| Hodnocení vztahující se k médiu | 1,16 |
| Hodnocení vztahující se k učiteli | 1,82 |
| Hodnocení vztahující se k žákovi | 1,56 |
| Animovaná chemie (TOP-HIT) – hodnotilo 15 respondentů | |
| Didaktické hodnocení | 3,73 |
| Hodnocení vztahující se k médiu | 2,36 |
| Hodnocení vztahující se k učiteli | 4,38 |
| Hodnocení vztahující se k žákovi | 4,03 |
| Chemie 1.0 (Pvsoftware Most) – hodnotilo 11 respondentů | |
| Didaktické hodnocení | 1,45 |
| Hodnocení vztahující se k médiu | 1,84 |
| Hodnocení vztahující se k učiteli | 2,25 |
| Hodnocení vztahující se k žákovi | 1,73 |
| Chemie I. a II. (Zebra systems) – hodnotilo 9 respondentů | |
| Didaktické hodnocení | 2,22 |
| Hodnocení vztahující se k médiu | 1,80 |
| Hodnocení vztahující se k učiteli | 2,77 |
| Hodnocení vztahující se k žákovi | 1,86 |
| Anorganická chemie (Švec software) – hodnotili 4 respondenti | |
| Didaktické hodnocení | 1,50 |
| Hodnocení vztahující se k médiu | 1,37 |
| Hodnocení vztahující se k učiteli | 1,68 |
| Hodnocení vztahující se k žákovi | 1,75 |

6. Závěr

Na závěr nám dovoluňte pronést jednu „kacířskou“ myšlenku. Domníváme se, že hlavní příčinou současného tristního stavu ve využívání informačních technologií ve výuce chemie není nedostatek nebo nízká úroveň potřebných technických prostředků, ani nedostatek „hypermediálních možností“ či mnohdy diskutabilní kvalita didakticky využitelných aplikací. Není ani v přístupu samotných žáků. Množství informací, které zcela dobrovolně a spontánně žáci vyhledávají a získávají např. z internetu, je vpravdě pozoruhodné. Nejzávažnější příčinu spatřujeme v samotných učitelích. Nejen cesta k využívání informačních technologií ve výuce chemie, ale i k odstranění negativního vztahu žáků k chemii jako vyučovacímú předmětu, vede vždy přes ně. Pokud bude nejnárodněji učenou látkou chemické názvosloví, nejčastější činností v hodině ústní zkoušení, nejpoužívanější vyučovacímú metodou slovní výklad, technicky nejnáročnějším didaktickým prostředkem zpětný projektor a nejvíce odmítanou formou dalšího vzdělávání učitelů „práce s výukovými počítačovými programy“ (Škoda, Doulik, 2002), pak si asi nelze činit naděje na vytvoření podmínek pro implementaci

informačních technologií do reálné výuky. Tato skutečnost není výzvou jen pro samotné učitele, ale především pro pracovníky institucí, kteří se přípravou učitelů, ať už pregraduální nebo postgraduální, zabývají.

Použitá literatura

1. BRESTENSKÁ, B. Projekt Infovek Slovensko – Nová škola 21. storočia. In *Aktuální otázky výuky chemie X*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2001.s. 138-142. ISBN 80-7041-304-2
2. DOULÍK, P., ŠKODA, J. Předpoklady využití e-learningu ve výuce chemie. In Sborník z workshopu s mezinárodní účastí *Trendy vysokoškolského vzdělávání – e-learning?* Ústí nad Labem: PF UJEP, 2002, s. 12-16. ISBN 80-7044-396-0.
3. GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido, 2000. s. 207. ISBN 80-85931-79-6
4. HAUSER, M. et al. *Nové trendy ve vzdělávání aneb letem multimediálním světem*. Praha: SPN-pedagogické nakladatelství a.s., 1995.
5. MELOUN, M., MILITKÝ, J. *Kompendium statistického zpracování dat*. Praha: Academia, 2002. 764 s. ISBN 80-200-1008-4.
6. MIKULÁŠEK, L. Tvorba multimediálního CD-ROM s chemickou tematikou. In *Aktuální otázky výuky chemie X*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2001.s. 150-153. ISBN 80-7041-304-2
7. SEDLÁČEK, J. Multimedia a jejich využití ve výuce. In *Aktuální otázky výuky chemie X*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2001.s. 146-149. ISBN 80-7041-304-2
8. SLAVÍK, J., NOVÁK, J. *Počítač jako pomocník učitele*. Praha: Portál, 1997. 119 s. ISBN 80-7178-149-5
9. ŠKODA, J., DOULÍK, P. Diagnostika vzdělávacích postupů při výuce chemie na víceletých gymnáziích. In Sborník z XII. Mezinárodní konference o výuce chemie „Aktuální otázky výuky chemie“. Hradec Králové: Gaudeamus, 2002. s. 94-100. ISBN 80-7041-437-5.
10. ŠKODA, J., DOULÍK, P. Změny učebních činností – nezbytný předpoklad modernizace výuky chemie. In *Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis. Série D. Supplementum 1*. Smolenice, Trnavská Univerzita, Pedagogická fakulta, 2002. s. 111-117. ISBN 80-89074-47-2.