

EXPERIMENTY, PROJEKTY A ICT V CHEMICKÉM VZDĚLÁVÁNÍ

Dana Pisková, Milada Roštejnská, Renata Šulcová

Přírodovědecká fakulta UK v Praze, Katedra učitelství a didaktiky chemie,

Albertov 3, 128 40, Praha 2, ČR

e-mail: Dana.Piskova@seznam.cz, rostejskamilada@seznam.cz, rena@natur.cuni.cz

Úvod

Cílem tohoto příspěvku je informovat o různých didaktických metodách používaných na Katedře učitelství a didaktiky chemie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze. V rámci didaktické přípravy učitelů chemie se držíme moderních trendů chemického vzdělávání včetně používání aktivizačních metod a forem práce (skupinová, kooperativní a projektová výuka), experimentálních a praktických činností a též využívání multimedií a možností internetu (vytváření prezentací, distančních vzdělávacích kurzů). V odborné i pedagogicko-didaktické přípravě jsou studenti vedeni k řešení komplexních teoretických a praktických problémů na základě jejich vlastní aktivní činnosti.

Multimediální výukové prostředky

Využití aplikace Microsoft PowerPoint pro výuku chemie:

Prudký rozvoj internetu a ICT technologie umožňuje vytvářet řadu nových didaktických pomůcek vhodných pro výuku chemie na středních školách. Jako velmi užitečné se pro výuku chemie ukázalo využití PowerPointových prezentací.

Aplikace Microsoft PowerPoint je součástí softwaru Microsoft Office, což je snadno ovladatelný nástroj pro vytváření prezentací. MS PowerPoint umožňuje tvořit poutavé prezentace s grafikou, animacemi a multimédií.

Mezi **výhody** používání PowerPointových prezentací ve výuce chemie patří především dostupnost u nás rozšířené aplikace MS PowerPoint, velmi jednoduché vytváření prezentací, snadná manipulace s připravenými prezentacemi a možnost distribuce hotových prezentací po síti internet. Aplikace PowerPoint také umožňuje vkládat poznámky do jednotlivých stránek, vytvářet obsah (díky kterému je možné jednoduše přecházet mezi kapitolami) a celkově zvyšovat zájem studentů o výuku chemie (např. vkládáním obrázků, videa či zvuku). Dovoluje názorně vysvětlit průběh biochemických dějů pomocí animovaných obrázků — vytvořených dynamických animací schematizujících průběh chemických dějů. [2]

Mezi **nevýhody** používání těchto prezentací patří především nejednotnost verzí aplikace MS PowerPoint. Této nevýhodě se dá do jisté míry zabránit použitím prohlížeče Microsoft PowerPoint Viewer (*Nejprve je třeba vytvořenou prezentaci sbalit kliknutím na příkaz „Na cesty“ v nabídce Soubor, poté plánujete-li spouštět sbalenou prezentaci*

v počítači, ve kterém není nainstalována aplikace PowerPoint či jiná verze aplikace, je třeba použít prohlížeč Microsoft PowerPoint Viewer). Mezi další nevýhody patří dosud stále ještě nedostatečná vybavenost škol, hlavně odborných učeben chemie PC technikou, dále možnost přesytnosti studentů informacemi a možnost používání nadbytečných animací. [2]

Distanční vzdělávání:

S prudkým rozvojem internetu se velice často začínají objevovat **distanční formy výuky**, které mohou částečně (poté se jedná o kombinovanou formu výuky) nebo zcela nahradit klasickou formu vzdělávání (výuka face to face, kdy jsou vyučující a student v přímém kontaktu). Distanční vzdělávání je multimediální forma samostatného studia, které je řízeno vzdělávací institucí, a v němž jsou tutoři (vyučující) fyzicky odděleni od svých studentů. Multimediálnost zde znamená využití všech distančních komunikačních prostředků, kterými lze prezentovat učivo (tištěné materiály, magnetofónové záznamy, počítačové programy, telefony, faxy, e-maily, rozhlasové a televizní přenosy, internet). [3]

Mezi největší **výhody** distančního studia patří to, že student může pracovat kdykoliv a kdekoliv. Student může postupovat tempem, které mu vyhovuje, neboť distanční forma umožňuje individuální tempo studia. Další výhodou je, že lze studovat distančně i při zamestnaní.

Velkou **nevýhodou** distančního studia je malý kontakt se spolužáky a s učitelem. Student nemůže navázat skutečné vztahy se spolužáky. Převaha řízeného učení s přesně stanovenými mezními termíny pro jednotlivé úkoly může vést ke stresu a ke ztrátě motivace. Pokud je důraz kladen pouze na využití moderních informačních technologií, nese v sobě taková výuka základní nedostatky jako např. přílišnou pasivitu, individualizaci, malou flexibilitu k podmínkám učení, malou i žádnou potřebu komunikace, kooperace, diskuse a spolupráce. [4] Další velkou nevýhodou je náročná tvorba výukových kurzů, často je zapotřebí spolupráce několika odborníků. Dále mohou nastat problémy u počítačových technologií, na kterých jsou účastníci kurzu (jak studenti tak i tutor) závislí. Distanční forma studia není vhodná pro menší děti, u kterých je velmi důležitá motivační složka. Tento typ studia je vhodný až pro studenty vysokých škol (výjimečně pro studenty středních škol), a to pouze jako doplněk výuky prezenční. [3,4]

Distanční kurzy na MOODLE (<http://dlcuni.cz>):

V roce 2004 jsme začali vytvářet online kurzy v prostředí Moodle. Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) je softwarový balíček pro tvorbu výukových systémů a elektronických kurzů na internetu.

V rámci výuky didaktiky biochemie a organické chemie jsme za poslední dva roky připravili celkem pět distančních kurzů [1]: Chemické vzdělávání v biochemii I (Metabolismus); Chemické vzdělávání v biochemii II (Buňka a Nukleové kyseliny); Vzdělávání v organické a praktické chemii I. - testové položky; Vzdělávání v organické a praktické chemii II. - teoretické i praktické aplikace učiva; Vzdělávání v organické chemii III - chemické hrátky.

V kurzech je k dispozici velká řada PowerPointových prezentací (výkladové prezentace, testující prezentace, hry). Kromě prezentací mohou studenti v kurzech nalézt chemická videa, hry vytvořené v programovacím jazyku Visual Basic, spoustu zajímavých obrázků, animací apod. Zájemcům, kteří se odhodlají zapojit se do našich kurzů, sdělíme na požádání tzv. klíčové slovo, které je nezbytné znát pro vstup do některých výše uvedených kurzů.

Experimentální a praktické činnosti

Experimenty v současné výuce jsou sice zaměřeny na probírané učivo, ale bez toho, aby ukázaly provázanost této učební látky s problémy a úkoly skutečného života. Žáci si tak vyzkouší přípravu vodíku¹, důkaz železa v roztoku nebo demonstrují průběh redoxní reakce, ovšem bez naznačení, k čemu je takový experiment ve skutečnosti dobrý nebo bez ukázky širších souvislostí daného pokusu, tolik potřebné pro integraci předmětů. Jde jen o experiment pro experiment.

Omnoho zajímavější i užitečnější je provádění experimentů, které kromě samotné podstaty experimentu mají i nějaký další výstup - např.: stanovení železa je možné provést v připraveném roztoku železitých solí, ale stejně dobře tak jej lze udělat ve vaječném žloutku nebo listech špenátu, kdy si žáci uvědomí, že tyto potraviny jsou významným zdrojem železa v potravě. Demonstrování průběhu redoxní reakce je možné udělat na připravené směsi chemikálií, ale stejně dobře si při tomto pokusu mohou žáci stanovit např. obsah vitamínu C v různém ovoci. (Kyselina askorbová má redukční vlastnosti.)

Ceny takto uspořádaných pokusu také nejsou vyšší než ceny pokusů v klasickém uspořádání, spíše naopak - některé chemikálie je možné nahradit běžně dostupnými a levnými potravinářskými výrobky. Tímto způsobem můžeme také omezit nároky na vybavení školních laboratoří chemikáliemi.

Na následujících řádcích uvádíme postupy dvou pokusů: k prvnímu z nich je potřebná jen kyselina dusičná, chlorovodíková, roztok thiokyanatanu (rhodanidu) draselného (1. *činidlo*) a hexakynoželeznanu draselného (2. *činidlo*) - tedy chemikálie, které jsou obvyklé i ve špatně vybavené laboratoři, a navíc organický materiál: jedno vejce vystačí pro všechny pracovní skupiny několika tříd, krev lze získat jako vedlejší produkt při rozmrazování masa (nevadí, že je s vodou) a zeleného listí je také všude dostatek, pro jednu skupinu stačí jeden malý lístek. Pokus se stanovením vitamínu C v ovoci je na tom obdobně, co se dostupnosti a finanční náročnosti chemikálií týče. A nyní již k popisu pokusů:

1. **pokus:** Část vzorku organické látky, ve které chceme prokázat přítomnost železa (vaječný žloutek, krev, zelené listy,...), umístíme do žihacího kelímku a nad kahanem žiháme, dokud

z kelímku stoupá dým (železo vázané v organických latkách se při reakci s KSCN nebo $K_4[Fe(CN)_6]$ neobjeví). Poté k nespálenému zbytku přidáme malé množství HCl a pár kapek HNO_3 a znovu odpaříme téměř do sucha. Kelímek necháme vychladnout, zbytek tekutiny z vychladlého kelímku slijeme do zkumavky a kelímek ještě dvakrát propláchneme malým množstvím vody. Nasbíranou tekutinu (cca 2-4 ml) rozdělíme do dvou zkumavek; do první přidáme dvě kapky roztoku 1. činidla, do druhé dvě kapky 2. činidla. Výsledné červené, respektive modré zbarvení roztoku vzorku signalizuje, že původní vzorek obsahoval vázaný prvek železo.

2. **pokus:** Vitamin C lze na základě jeho redukčních schopností jednoduše prokázat nebo jeho obsah ve vzorku stanovit semikvantitativně. Ke vzorku vitaminu C (celaskonu, šťávy z citronu, pomeranče,...) přidáme několik kapek železité soli, která je redukována na sůl železnatou a neprojeví se pak zbarvením po přidání 1. činidla. Semikvantitativní stanovení vitaminu C je vhodné na to, aby si studenti vyzkoušeli principy titrace. K roztoku zkoumaného vzorku (šťáva z ovoce přidáme několik kapek roztoku škrobu a titrujeme jodem (Lugolovým roztokem). Vitamin C je schopen redukovat jod na jodid až do bodu ekvivalence, kdy se přebývající množství jodu projeví ve formě modrého zbarvení v komplexu se škrobem. K pokusu lze připojit sestavení kalibrační přímky z titrovaných roztoků kyseliny askorbové o známé koncentraci, získaných rozpustením tablety vitaminu C (celaskonu) a porovnávat odečtem z grafu obsah vitaminu ve zkoumaných přírodních vzorcích. [1]

Velmi dobrým zdrojem námětů na zajímavé chemické pokusy v netradičním uspořádání jsou, kromě populárně naučné literatury, i diplomové práce studentů katedry učitelství a didaktiky chemie přírodovědecké fakulty UK. Část z těchto námětů je představována učitelům z praxe v rámci programu celoživotního vzdělávání.

Projektová výuka

Jak již bylo zmíněno na začátku, projektová metoda je zejména vhodná pro zařazování zvláštních témat do výuky chemie; takových témat, která nemohou být z časových důvodů přímo zahrnuta do běžné vyučovací hodiny, ale přesto bychom jim rádi věnovali určitou pozornost. Studenti si z nabídky projektů, týkajících se více či méně spojení chemie s životem kolem nás, vyberou a zpracují takové téma, které je zajímavé. Z projektů, které již byly realizovány a ověřeny v praxi, můžeme zmínit například projekt „Voda“ a projekty zabývající se problematikou potravinářských přísad, vonných látek, barviv nebo plastů.

Výhoda projektové výuky nespočívá pouze ve výběru pro studenty atraktivních témat, ale také v tom, že se studenti učí nahlížet na danou problematiku z různých uhlů pohledu - ať už z pohledu chemika, biologa, ekologů, běžného člověka v pozici spotřebitele, výrobce a podobně. Z těchto důvodů má projektová metoda významné místo i ve vysokoškolské přípravě budoucích učitelů, kteří se v rámci výuky seznamují nejen s jejími teoretickými základy, ale i s praktickou stránkou tvorby a používání projektů. Stejně jako žáci na středních školách i naši studenti pracují na daném projektu a své výsledky se učí prezentovat před svými kolegy. Získané poznatky, dovednosti, náměty a připomínky mohou aplikovat při vlastní pedagogické práci.

Závěr

Naším cílem je kvalitně a všestranně připravovat budoucí učitele tak, aby byli schopni rozvíjet přírodovědnou gramotnost svých žáků a připravit je na reálné životní situace. Toho se snažíme dosahovat formou přirozené kombinace teoretických vědomostí a experimentálních dovedností, s využitím klasických i moderních technických a elektronických zařízení a odpovídajících metod a forem výuky.

Literatura

1. ŠULCOVÁ, R. - ROŠTEJNSKÁ, M. - PISOVÁ, D. Učitel chemie, projekty a školní experimenty. In: *Soudobé trendy v chemickém vzdělávání*- sborník mezinárodního semináře. Hradec Králové: Gaudeamus, UHK, 2006. (v tisku)

2. ROŠTEJNSKÁ, M. - KLÍMOVÁ, H. Vytváření nových didaktických pomůcek pro výuku biochemie na SŠ. In: *Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie* – sborník mezinárodního semináře. Ostrava, 2006. (v tisku)
3. BRDIČKA, B. *Role internetu ve vzdělávání* [online]. c2003, [cit. 2006-11-24]. Dostupné z URL: <<http://omicron.felk.cvut.cz/~bobr/role/>>.
4. ŠULCOVÁ, R. Využití koncepce „blended learning“ ve výuce didaktiky chemie. In: *Alternativní metody výuky - 4. ročník*. UK v Praze, PřF a VFU Brno: 2006.