

## INOVAČNÉ TRENDY VO VYUČOVANÍ CHÉMIE

**Vojtech Koleják**

*Prírodovedecká fakulta UK Bratislava, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky  
Mlynská dolina Ch-2, 842 15 Bratislava  
e-mail: kolejak@fns.uniba.sk*

### Úvod

V posledných rokoch sa čoraz viac pozornosti venuje inovácii procesu vyučovania prírodných vied. Tradičná škola už nestačí držať krok so zväčšujúcimi sa nárokmi na kvalitu a efektívnosť vzdelávania. Je v očiach modernej spoločnosti chápaná v zmysle, že namiesto podpory rôznych talentov a inteligencií bráni slobode človeka a individuálnemu rozvoju osobnosti, neučí pre život, rešpektíve pre prax a prehľbuje sociálne nerovnosti. Na základe týchto myšlienok vznikajú vo svete rôzne inovačné prúdy, ktoré vnášajú do vzdelávania nové vyučovacie metódy. Čoraz častejšie sa používa pojem reformy školského vzdelávacieho prostredia na báze voľného trhu so vzdelávaním, ktoré by malo priniesť aktívne a atraktívne vzdelávanie naozaj motivovaného jednotlivca. Mal by zabezpečiť taktiež rovnosť šanci na rozdiel od tradičného školstva (Pupala, 2006).

Trendy sa týkajú aj vnášania oživujúcich a motivujúcich prvkov do procesu, akými sú skupinové vyučovanie, alebo problémové vyučovanie. Tieto majú zabezpečiť u žiakov zvýšený záujem a vedecké objavovanie. Problémové vyučovanie vyžaduje od študentov, aby boli aktívni. Tradičné modely vyučovania v triede – často charakterizované memorovaním informácií, riešením úloh a kopírovaním pohľadu učiteľa – nepripravuje študentov na typ učenia sa, s ktorým sa stretnú v reálnom živote. Učenie sa v reálnom živote je obrazom problémového vyučovania (Knowlton, 2003). Vo väčšine krajín sveta, najmä Európy, Severnej Ameriky a niektorých častí Ázie, filozofický základ inovácií tvorí najmä idea konštruktivismu, v ponímaní ktorom vzdelávací konštruktivismus nadobúda dve formy (Matthews, 2000; Tsaparlis, 2001): po prvé vlastný konštruktivismus, spojený s Piagetovou teóriou; a po druhé sociálno-kultúrny konštruktivismus, definovaný Vygotskym.

Teória konštruktivismu spočíva na dvoch hlavných princípoch. Prvý princíp hovorí, že vzdelanie nie je pasívne prijímané, ale je aktívne budované poznávaním subjektu. Druhý princíp hovorí, že funkcia poznávania je schopná prispôbovať sa a slúžiť na organizovanie skúsenostného sveta, nie na objav ontologickej reality. Preto my nehľadáme pravdu, ale tvoríme uskutočniteľné vysvetlenie našich skúseností (Wheatley, 1991).

V našej rešerši sme sa taktiež zameriavali na postavenie chémie vo vyučovacom procese vo vybraných krajinách. Chémia v mnohých štátoch, napr. na Slovensku, v Maďarsku, v Poľsku, atď., je neustále postavená ako samostatný vyučovací subjekt, hoci vo viacerých krajinách narastá potreba integrovaného vyučovania prírodných vied. Podľa Holmana integrácia vied znamená premostenie a spojenie. Toto platí na úrovni kontextu i obsahu: pojem „integrované vedy“ zahŕňa viac ako len fyziku, chémiu a biológiu - poukazuje tiež na kontext každodenného života, v ktorom sa veda vyskytuje. Zahŕňa i geografiu, environmentalistiku a iné oblasti. Poskytuje žiakom príležitosti pre rozvoj širokého okruhu zručností, ktoré využijú v budúcom živote. Dosiagnúť takéto premostenie zručností však vyžaduje nielen prepojenie kontextu a obsahu, ale i oblasti vyučovacích aktivít (Holman, 1994). V týchto intenciách prinášame prehľad krajín, kde vo vyučovacích štandardoch je chémia zahrnutá do jedného celku „science“ spolu s biológiou, fyzikou, geológiou, geografiou, atď. Spracovaním tém, ktorých sa pridŕža vedné vzdelávanie, získavame bližší pohľad na štruktúru kurikula týchto krajín.

V Holandsku je integrované vyučovanie na základnej škole rozdelené do troch nosných častí: materiály, organizmy a experimentálne vyučovanie. Na stredných školách sú to témy z bežného života, a to: moje odevy, zvieratá, tvoj domov, pôda, mlieko, plodiny, počasie. Jadro týchto tém študujú všetci študenti a na vybrané témy nadväzujú voliteľné časti, napr. v téme moje odevy je to až desať podtém. Tento typ integrovaného vyučovania je typický pre väčšinu krajín Európy.

V Nórsku nové štandardy ponúkajú integráciu „science“ a sociálnej tematiky rozdelených takto: prieskum okolia, každodenný život detí, spolunažívanie medzi živými bytosťami, človek a spoločnosť, ľudia „Sami“, Nórsko a Škandinávia, ľudské telo a zdravie, život a základ života

v prírode, zásoby a obchod a priemysel, materiály a náradie a technika, svet, ktorý nás obklopuje, komunikácia, obrazy a médiá.

V Belgicku je chémia začlenená do témy nazývanej „human sciences“, ktorá je ponúkaná ako voliteľný predmet.

Anglicko patrilo medzi prvé krajiny, ktoré sa rozhodlo spojiť vedné predmety do jedného celku. V súčasnosti je na strednej škole vyučovanie „science“ rozdelené do asi 43 častí, ktoré širšie spadajú pod tituly „Veda a spoločnosť“ a „Veda pre život“.

V Taliansku je vyučovanie „science“ založené na nasledujúcich piatich témach: fyzikálne a chemické javy; environmentálny a prírodný cyklus; organizmy: rastliny, zvieratá a človek, človek a príroda, človek pretvára prírodu (Bargellini, 2001).

V Grécku sú nedávne inovačné reformy vzdelávacieho systému postavené na konštruktivistickú ideológiu a sú priamo alebo nepriamo spomínané aj vo vzdelávacích štandardoch.

V Kanade je vyučovanie „science“ rozdelené do približne päťdesiatich častí, ktoré sú na strednej škole uzavreté do šiestich základných okruhov: Astronómia a vesmír; Látkové premeny; Environmentálne premeny; Ekológia a manažment zdrojov; Energia; a Životné funkcie. Vo vyšších triedach strednej školy sa pristupuje bližšie k laboratórnej výchove, chápaniu podstaty pozorovaných javov, riešenia problémov, posudzovania priebehu reakcií, atď.

V USA vyučovanie „science“ rozdelené do 50-tich častí umožňuje učiteľom efektívnejšie vyučovať pomocou moderných vyučovacích metód, najmä skupinovým vyučovaním. Nie sú špeciálne viazaní na učebnice. Každý učiteľ si môže vyučovanie prispôbiť podľa vlastných predstáv a školy a najmä štáty im to umožňujú. Za základ sa považuje tých 50 častí „science“ vyučovania, ktoré tak ako aj v Kanade, pokrýva témy ako základná „science“, biológia, fyzika, otázky vedy a veda a spoločnosť (podľa Penick, 1983).

V Latinskej Amerike je integrované vyučovanie podporované len v niekoľkých krajinách. Základný štandard tvorí prepojenie prírodných vied, biológie, fyziky a chémie, kde chémii sa nekladie prívleky dôraz pre potreby vyučovania.

V Afrike sa vyučovanie „science“ pridáva najmä životného prostredia a aplikovanej vedy. Na strednej škole chémia vystupuje ako samostatný predmet, ale vo väčšine krajín je integrovaná spolu s biológiou a fyzikou a vedou pre poľnohospodárstvo. Vo východnej Afrike sú sylaby rozdelené do troch nosných tém: zdravie, prostredie a sociálny význam. Bližšie sú špecifikované témy: Základné vedné zručnosti; Bunky, reprodukcia a rodinný život; Voda pre život; Vzduch a plyny; Poznávanie prostredia; Ľudské telo a rastliny; Električka a jej použitie; Chemikálie v domácnosti; Prírodné zdroje; Dom; Transport; Ako si udržať zdravie. V západnej Afrike sú štandardy štruktúrované do šiestich tém: Ty ako žijúca bytosť; Ty a tvoj domov; Živé zložky prostredia; Neživé zložky prostredia; Šetríme energiu; a Kontrola životného prostredia. Rozdiely v štandardoch pre východnú a západnú Afriku sú založené najmä na politickej a environmentálnej báze, ktorá sa odráža aj na zostavení štandardov a ich priorit.

V arabských štátoch je integrované vyučovanie používané len zriedka. Príkladom je vyučovanie v Egypte, kde je chémia začlenená do jedného predmetu s biológiou, fyzikou, geológiou, astronómiou, zdravím a technikou. Vyučovanie „science“ je v štandardoch charakterizované v troch nosných témach: Človek a jeho najbližšie okolie; Človek a prírodné zdroje; a Človek a vesmír. V Kuvaite je „science“ spojené so sociálnou tematikou a rozdelené do tém: náš domov a škola; naše telo; zvieratá a rastliny okolo nás; vzduch a voda okolo nás; prostriedky, ktoré nám pomáhajú; zdravie a bezpečnosť; odevy; a transport. Na stredných školách sa tieto témy prehľbujú a vyučovanie sa sústreďuje najmä na človeka a jeho zásahy do životného prostredia.

Integrované vyučovanie v juhovýchodnej Ázii zahŕňa prírodné vedy do jedného celku, a zahŕňa v niektorých krajinách aj geografiu, matematiku a sociálne predmety. V Číne je integrované vyučovanie nasmerované na bližšie chápanie prírodných javov, avšak z dôvodu rozlohy krajiny a počtu obyvateľov, nie je jednotné pre celú krajinu. V Indii sa integrované vyučovanie zameriava najmä na poľnohospodárstvo, komunikáciu, textil, chemikálie, energiu, životné prostredie, priemysel, atď. V Thajsku sa na základných školách zaujíma najmä o tému „Prieskum života“, na stredných školách ide o bližšie prepojenie trojuholníka biológia – chémia – fyzika. V Indonézii sú to témy pre základnú a strednú školu: Idea vied; Živá príroda a prostredie; Látky a premeny; Prírodné zdroje;

Znečistenie a prevencia; Systémy v človeku, zvieratách a rastlinách; Hygiena a čistota; Fyzikálne a chemické procesy v ľudskom tele, v zvieratách a rastlinách; Energia; Solárny systém.

V Austrálii je „science“ úzko spojené so sociálnymi vedami a technológiou. Podstatnú časť „science“ vyučovania tvorí pridržanie sa podstaty témy Veda pre všetkých, hoci v mnohých štátoch Austrálie dochádza k rozdielom vo vyučovacích štandardoch.

Vďaka porovnávaniu štandardov môžeme vidieť určitú podobnosť susediacich krajín. Je dobre vidieť aj rozdielnosť kurikúl vyučovania chémie, či už ako samostatného, alebo integrovaného predmetu. Inak štruktúrované sú štandardy krajín Afriky, inak Ázie, Európy, alebo Ameriky. Je to dané nielen geografickou, ale aj historickou a politickou situáciou v daných krajinách. Napriek tomu, sú veľmi silné inovačné prúdy začleňované do vzdelávania vo všetkých krajinách.

Avšak mnohé výskumy nových vyučovacích metód a trendov preukázali, že radikálne zmeny školského systému nie sú také efektívne, ako sa očakávalo. Snaha o zjemnenie učiva, prehĺbenie najdôležitejších častí nielen chémie, ale celej „science“ skupiny predmetov, neprináša progresívny rast intelektu a vedomostnej a logickej základne jednotlivca. Inovatívna liberalizácia vzdelávania v mene reformnej pedagogiky vedie k masívnemu úpadku gramotnosti – nielen znevýhodnených žiakov, ale dokonca aj „top“ študentov. V konečnom dôsledku „široké a plytké“ vedomosti umožňujú naučiť sa efektívne čítať a efektívne sa učiť, čo je základnou podmienkou nadobudnutia hlbokého vzdelania. Takéto základné (široké a plytké) vzdelanie vždy otváralo dvere nielen k hlbším vedomostiam, ekonomickému úspechu, ale aj k iným ľuďom a k iným kultúram (Pupala, 2006).

### Literatúra

MATTHEWS, M. R., Editorial. *Science and Education*, 9, 491-505, 2000.

TSAPARLIS, G.: Theories in science education at the threshold of third millenium (editorial). *Chemistry Education Research and Practice*, 2, 1-4, 2001.

BETTENCOURT, A.: The Construction of Knowledge: A Radicall Constructivist View. In K. Tobin (ed.) *The Practice of Constructivism in Science Education*, AAAS Press, Washington, DC., 39-50, 1993.

WHEATLEY, G. H.: Constructivist Perspectivists on Science and Mathematics Learning, *Science Education*, 75, 9-22, 1991.

KNOWLTON D. S.: 2003, 'Preparing Students for Educated Living: Virtues of Problem-Based Learning Across the Higher Education' in Knowlton D.S. and Sharp D.C. (ed) *New Directions for Teaching and Learning Problem-based learning in the information Age*, 95, 5-12.

PUPALA, B.: Kolobeh školských reforiem, *Týždeň*, 6.11.2006, 47-49.

FENSHAM, P. J., Current research in chemical education, in D.J. Waddington, *Teaching school chemistry*, UNESCO, Paris, p. 324

BARGELLINI, A.: Some Experiences Of Innovation In Experimental Sciences Teaching, At Compulsory School Level, In Italy, 2001.

PENICK, J. E. (ed.). *Focus on Excellence: Elementary Science*, I (2). National Science Teachers Association, 1742 Connecticut Avenue, N.W., Washington, D.C. 20009. 1983.

*New Trends In Integrated Science Teaching* Vol. 6, Paris, UNESCO, 1990.

HOLMAN, J.: The integration of science teaching through science-technology-society courses. *Watford Grammar School*, UK. 1994. s.51.