

# PŘÍSPĚVEK VÝUKY PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTŮ K ROZVOJI ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ ŽÁKEM ZÁKLADNÍ ŠKOLY

*Aleš Chupáč*

**Anotace:** *Absolvent základní školy má být, podle novodobého kurikulárního dokumentu ČR – Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, vybaven dovednostmi řešit problémy na základě vhodně zvolených metod a postupů. Příspěvek se blíže zabývá nástinem některých možností, které zapříčiňují rozvoj tzv. kompetence k řešení problémů u žáka ve výuce přírodovědných předmětů na základní škole.*

**Abstract:** *According to the modern curricular document in the Czech Republic – the Framework Educational Programme for primary education – a primary school leaver should be equipped with skills for solution of problems based on choosing suitable methods. The paper presents an outline of some possibilities which contribute to the development of the so-called competence for problem solving in pupils in science at primary school.*

V novodobém dokumentu školství České republiky – *Rámcovém vzdělávacím programu* (2005) jsou stanoveny tzv. klíčové kompetence, kterými má být žák vybaven na úrovni, která je pro něj dosažitelná, a jejich osvojení je předpokladem pro jeho další vzdělávání. V dokumentu jsou definovány jako „*souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti*“ (RVP ZV, 2005, s. 6). Mezi klíčové kompetence patří i kompetence k řešení problémů, která uvádí, že žák na konci základního vzdělávání

- vnímá nejrůznější problémové situace ve škole i mimo ni, rozpozná a pochopí problém, přemýšlí o nesrovnalostech a jejich příčinách, promyslí a naplánuje způsob řešení problémů a využívá k tomu vlastního úsudku a zkušeností;
- vyhledá informace vhodné k řešení problému, nachází jejich shodné, podobné a odlišné znaky, využívá získané vědomosti a dovednosti k objevování různých variant řešení, nenechá se odradit případným nezdarem a vytrvale hledá konečné řešení problému;
- samostatně řeší problémy; volí vhodné způsoby řešení; užívá při řešení problémů logické, matematické a empirické postupy;
- ověřuje prakticky správnost řešení problémů a osvědčené postupy aplikuje při řešení obdobných nebo nových problémových situací, sleduje vlastní pokrok při zdolávání problémů;

- kriticky myslí, činí uvážlivá rozhodnutí, je schopen je obhájit, uvědomuje si zodpovědnost za svá rozhodnutí a výsledky svých činů zhodnotí.

V rámci výuky přírodovědných předmětů na základní škole rozvíjí učitel u žáka kompetenci k řešení problémů takto:

- učí jej formulovat problém
- vede jej k samostatnému pozorování a k vyvozování závěrů
- předkládá mu problémové situace související s učivem
- dává mu na výběr různé alternativy způsobu řešení problému
- vede jej k promýšlení pracovních postupů experimentálních cvičení
- klade důraz na aplikaci vědního oboru v praxi – každodenním životě člověka
- vede ho k vyhledávání informací z různých informačních zdrojů, jejich třídění a aplikaci
- vede jej k tvořivému přístupu při řešení problémových situací (úloh).

Problematika rozvoje řešení problémů žákem ve výuce není žádné novum. Existuje několik různých metod, které lze aplikovat ve vyučování přírodovědných předmětů na základní škole. Jednou ze základních možností, kterou lze využít při rozvíjení výše formulovaných kompetencí, je problémová učební úloha (nebo jen problémová úloha; slovo „*problema*“ z latiny a řečtiny znamená „předložená (nesnadná) otázka nebo úloha“). Chápeme ji jako úlohu, kdy žáci znají cíl, ale v daném okamžiku neznají cestu (způsob), jak jej dosáhnout (Čížková, 2002). Touto cestou jsou pak příslušné rozumové operace a úsudky, opírající se o úhrn jeho vědomostí (Okoň, 1966). Radíme je do tzv. problémového vyučování. To lze popsat jako soubor činností organizování problémových situací, formulování problémů, poskytování nezbytné pomoci žákům při řešení problémů a při ověřování těchto řešení a konečné řízení procesu systemizace a upevňování takto získaných poznatků (Okoň, 1966).

Problémové úlohy jsou nesmírně důležitým prostředkem k aktivizaci a řízení učební práce žáka. Jsou zadávány ve všech fázích výuky, navozují u žáka problémové situace. Při jejich řešení žák získá nové poznatky nebo nový způsob činnosti. Samotný pojem řešení problému či problémové úlohy můžeme definovat jako „*postup, při němž jedinec používá kognitivní, někdy i heuristické operace. Začíná rozpoznáním, uvědoměním si problému. Pokračuje analýzou problému, jeho zařazením do určité třídy, konfrontováním s dosavadními zkušenostmi při řešení obdobných problémů, formulováním hypotéz, hledáním vhodného postupu, příp. přeformulováním problému, vlastním řešením, kontrolou průběhu a výsledku řešení*“ (Průcha et al. 2001, s. 193). Žák vychází ze svých zkušeností (pracuje s dostupnými informacemi), které v průběhu řešení transformuje (mění). Lze tedy v jednoduchosti říci, že pro úspěšné řešení problému je nutná činnost žáka v následujícím postupu:

- a) nalezení problému
- b) formulování problému
- c) řešení problémových situací
- d) ověřování výsledku řešení.

Problémové vyučování v chemii blíže popisuje prof. Silný (Silný et al., 1992). Rozlišuje několik metod, pomocí kterých je lze realizovat. Jednou z nich je heuristická metoda, při níž zmíněný autor upozorňuje na formování tvořivé poznávací činnosti, kterou považuje za základ úspěšného samostatného řešení problémové úlohy. S tímto se ztotožňují i Belz a Siegrist (2001), jež blíže popisují řešení problémů v kontextu s tvořivostí.

Jestliže žák v procesu učení řeší problémy, vede jej to ke vzniku takové situace, která jej nutí, aby se pokoušel najít řešení samostatně. Situace tohoto druhu nevznikají ovšem samy sebou, dovednost vyvolávat takovéto situace je výsledkem učitelova didaktického mistrovství (Okoň, 1966). Chce-li učitel tedy takový typ úlohy použít (s podmínkou aktivní myšlenkové činnosti žáků), pak je třeba si uvědomit několik základních aspektů, které musí učební úloha splnit. Měla by u žáka vzbudit zájem (motivační aspekt). Musí být zohledněn věk a individualita žáka. Žák by měl být schopen ji vyřešit s již dosaženými znalostmi a dovednostmi. Dalším aspektem je její jednoznačnost. Ze zadání žák musí pochopit cíl, ke kterému má směřovat. A v neposlední řadě musí být k dispozici informace, jež řídí, usměrňuje a usnadňuje hledání správného řešení.

Ze zkušeností i mnoha závěrů výzkumných šetření vyplývá, že žáci nejsou schopni dostatečně vyřešit problémové úlohy, jelikož se stále opakují tytéž nedostatky. Žáci ve většině případů

- nemají osvojen postup při řešení problémových úloh. Znají většinou pouze základní algoritmus řešení problému, který nedovedou transformovat,
- nemají dostatek vědomostí a dovedností, kterých by využili při řešení úlohy,
- nejsou schopni vybrat z celkového množství informací ty, které jsou podstatné právě při řešení úlohy – viz práce Solárové (2001) k práci žáků s textem ve výuce chemie,
- se naučí požadovaný obsah učiva mechanicky, aniž by uvažovali nad souvislostmi mezi základními pojmy a také nad aplikací v běžném životě.

Je třeba však poznamenat, že žák musí být veden k řešení tohoto typu úloh učitelem, stejně tak práci s textem (výběru důležitých informací) apod.

Na základních školách se žáci ve výuce chemie nejčastěji setkávají s problémovými úlohami v souvislosti s chemickým názvoslovím, chemickými výpočty, chemickými (redoxními) reakcemi, chemií každodenního života. Problémové úlohy mohou být zadávány písemně, ústně, graficky nebo experimentálně. Níže uvedené úlohy byly vybrány z připravovaného pra-

covního sešitu s názvem Úlohy z chemie pro základní školy, který jsme připravili a vyjde v průběhu roku 2007.

Konkrétní příklad problémové úlohy:

Na internetu vyhledej webovou stránku:

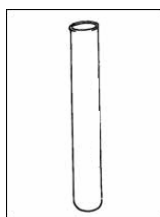
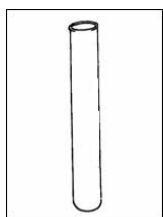
[http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/livechem/transitionmetals\\_content.html](http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/livechem/transitionmetals_content.html)

Zjisti, jakou barvu má hydroxid kobaltnatý a hydroxid měďnatý (barvy jednotlivých produktů zakresli pastelkou do zkumavek na obrázcích). Oba vznikají reakcí kationtů solí s hydroxidem sodným (např. kationty měďnaté soli  $\text{Cu}^{2+}$  s hydroxidem sodným). Dále doplň a vyčíslí chemické rovnice reakcí.

Poznámky k technickému řešení úlohy na webové stránce

Po načtení webové stránky se objeví na ploše mj. dvě řady „tlačítek“ – horní, která obsahuje vzorky iontů (např.  $\text{Cu}^{+2}$ ) a spodní, jež obsahuje činidla (např. Sodium Hydroxide – česky hydroxid sodný). Po vybrání (kliknutím) iontu, a poté činidla a po kliknutí na tlačítko „Play Movie“ se zobrazí zkumavka s roztokem iontu, do kterého je přidáváno zvolené činidlo a nastává názorný průběh chemického děje.

1. reakce:  $\text{Cu}^{2+} + \text{NaOH} \rightarrow \dots + \dots$  2. reakce:  $\text{Co}^{2+} + \text{NaOH} \rightarrow \dots + \dots$



Další z metod vyučování, která umožňuje žákovi rozvíjet své postupy (možnosti) při řešení daného problému – velmi častou pro přírodovědné předměty na základní škole – je projektová metoda. Jde o metodu výuky, při níž skupina žáků řeší zadané téma, žáci vyhledávají informace v různých informačních zdrojích, následovně je analyzují a prezentují ostatním spolužákům.

Problematika projektové metody výuky, tedy zařazování projektů do vyučování není nová, jak lze usoudit z definice projektu S. Vrány z roku 1936 (in Malach, 2001, s. 118): „Projekt je totéž co podnik. Projekt ve škole je podnik žáka nebo skupiny žáků. Je to podnik, za jehož výsledky převzal žák odpovědnost. Je to podnik, který jde za určitým cílem.“

V rámci skupiny žáků jde tedy především o:

- rozdělení celého projektu (tématu) na dílčí témata (úkoly),
- rozdělení práce (dílčích úkolů) žáků mezi sebou včet. časového harmonogramu,
- průběh vlastní prezentace (žáci nehledě na učitele sami dílčí úkol, část projektu, nastudují a poté prezentují) a hodnocení projektu.

G. Petty (1996) charakterizuje projekt jako úkol nebo sérii úkolů, které mají žáci plnit, a to buď individuálně, nebo ve skupinách, přičemž žáci se mohou více méně sami rozhodovat, jak, kde, kdy a v jakém sledu budou úkoly provádět.

Zavedení projektové metody do výuky představuje časově náročnou činnost jak pro vyučujícího, tak pro samotné žáky. J. Maňák uvádí ve své publikaci *Nárys didaktiky* (1995, s. 45) pojetí projektu, které vystihuje tento fakt: „...projekt představuje relativně rozsáhlou, prakticky významnou a reálné skutečnosti blízkou problematiku, jejíž řešení žáci plánují převážně samostatně, přičemž používají fyzické prostředky na vlastní zodpovědnost“.

Všichni autoři (např. Maňák, 1995, Petty, 1996, Beneš, Pumpr, Herink, 2001, Švecová, 2001, Solárová, 2003) zabývající se ve svých publikacích mj. problematikou projektové metody, společně popisují projektovou metodu jako metodu inovační. Realizace jakékoli inovační metody zahrnuje nejen aspekty informační, využití kvality znalostí učitele, ale také aspekty činnostní, které jsou spjaty s osobností učitele, s cíli, které uznává a sleduje, s jeho hodnotovými postoji, s citovým zaujetím, se sférou jeho praktických zkušeností a dovedností.

Žáci vedeni k řešení komplexních problémů získávají zkušenosti praktickou činností a experimentováním (Průcha et al., 2001).

Konkrétní nástin realizace projektového vyučování:

- |  |  |
|--|--|
| 1. hodina                              | seznámení žáků s projektem, promyšlení (ujasnění) obsahu jednotlivých témat, rozdělení žáků do skupin, domluva na dvě konzultační schůzky mimo vyučování   |
| 2. hodina (po uplynutí 3 týdnů)        | práce žáků s přinesenými materiály (literatury, obrázky, schémata) v hodině  |
| 3. hodina (po uplynutí dalších 14 dní) | příprava posteru žáky (mimo vyučování)   |
| 4. – 5- hodina (po uplynutí 1 týdne)   | prezentace každého tématu formou krátkých referátů (vystoupení). Je přínosné nahrávat toto vystoupení na videokameru, jelikož si žáci po shlédnutí záznamu uvědomí některá fakta při vlastním vystoupení |

Na závěr probíhá zhodnocení celého projektu v podobě jednoduchého dotazníku se třemi otázkami a poté rozhovorem se žáky k výsledkům dotazníkového šetření.

Solárová (2003) uvedené části projektu zahrnuje do tří fází, a to přípravné (představení obsahu projektu žákům a jeho příprava), realizační (prezentace výsledků projektu) a diagnostické (zhodnocení projektu žáky a učitelem).

Konkrétním příkladem projektu realizovaného na naší škole bylo téma „Včelí med“ (Chupáč, 2006). K problematice včelího medu jsme vytvořili 23 učebních úloh v pěti tematických blocích, a to historie medu, chemie a fyzika medu, vznik a zpracování medu, druhy a použití medu, včelařství. Pro ilustraci uvádíme jednotlivé učební úlohy:



## Téma 1.: HISTORIE MEDU

- 1.1 Zjisti informace, které se vztahují k historii medu.
- 1.2 Porovnej historická fakta týkající se medu v různých státech světa.
- 1.3 Ve kterém městě České republiky se nachází muzeum medu?

## Téma 2.: CHEMIE A FYZIKA MEDU

- 2.1 Jaké je základní chemické složení medu? Vytvoř ze tvých zjištění přehlednou tabulku.
- 2.2 Porovnej chemické složení medu a běžného (řepného) cukru, který se používá na slazení.
- 2.3 Které chemické látky obsažené v medu mají především pozitivní význam pro lidský organismus?
- 2.4 Med jako směs organických látek: důkaz uhlíku a vodíku v medu; důkaz glukosy jako složky medu.
- 2.5 Při teplotě 20 °C je viskozita medů asi 10 000krát větší než viskozita vody. Objasni blíže pojem viskozita. Porovnej viskozitu medů s jinými látkami. Kolikrát rychleji, popř. pomaleji proteče med stejným potrubím než voda při teplotě 20 °C?
- 2.6 Elektrická vodivost medu je velmi nízká, je srovnatelná s vodivostí destilované vody. Objasni blíže pojem elektrická vodivost. Porovnej elektrickou vodivost medu s jinými látkami.

## Téma 3.: VZNIK A ZPRACOVÁNÍ MEDU

- 3.1 Zjisti, jak vzniká med?
- 3.2 Jakými způsoby dochází k získávání a dalšímu zpracování medu člověkem?

## Téma 4.: DRUHY A POUŽITÍ MEDU

- 4.1 Jaké druhy medu můžeš koupit v obchodech? Existují i jiné druhy?
- 4.2 Čím se liší jednotlivé druhy medu?
- 4.3 Které léčivé účinky má med?
- 4.4 Co je medovina a jak se vyrábí?
- 4.5 K čemu se med používal dříve a k čemu se používá dnes?
- 4.6 Připrav jakýkoli domácí výrobek z medu. Napiš přesný recept jeho přípravy.

## Téma 5.: VČELÁŘSTVÍ

- 5.1 Čím se zabývá včelařství?
- 5.2 Popiš stavbu těla včely.
- 5.3 Jaká je historie včelařství ve vašem kraji?
- 5.4 Existuje ve vašem okolí člověk, který je včelařem? Jak se jmenuje?
- 5.5 Vytvoř mapu vašeho kraje (výkres formátu A3) a do ní zakresli nejvýznamnější města (vesnice), ve kterých jsou chovány včely.

5.6 Na webových stránkách <http://www.vcelarstvi.cz/> si prohlédni odkazy vztahující se k mezinárodním organizacím, zabývajícím se včelařstvím. Uveď jejich názvy a státy, ve kterých působí.

Z dalších neméně zajímavých metod vyučování, které jsou často učiteli využívány pro rozvoj žákovy poznání řešení problému, jsou didaktické hry, které mají zábavný charakter. Na rozdíl od běžné výuky je předem jasně vytyčen cíl žákovy činnosti. Prostřednictvím her se ve třídě navozuje opravdová tvořivá atmosféra radosti z práce, humor a pozitivní emoční prožívání (Lokša, Lokšová, 2003). Samozřejmě nemalou roli zde také hraje možnost sebeuplatnění.

Konkrétním příkladem takovéto metody je všeobecně známá hra „pexeso“. V rámci výuky chemie je možné aplikovat tuto hru s chemickým názvoslovím (jedna sada karet – názvy sloučenin, druhá sada karet – vzorce sloučenin). Žáci si nejen procvičí názvosloví, ale především musí vzorce (či opačně názvy) odvozovat.

## Literatura

BELZ, H., SIEGRIST, M. *Klíčové kompetence a jejich rozvíjení*. Praha : Portál, 2001.

ČÍŽKOVÁ, V. Příspěvek k teorii a praxi problémového vyučování. *Pedagogika*, 2002, roč. 52, č. 4, s. 415-430.

CHUPÁČ, A. Kreativní forma integrace přírodovědných předmětů na základní škole: Učební úlohy k problematice včelího medu. In KRIČFALUŠI, D. (ed.) *Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie*. Ostrava : OU, 2006, s. 175–179.

LOKŠA, J.; LOKŠOVÁ, I. *Tvořivé vyučování*. Praha : GRADA Publishing, a. s., 2003.

MAŇÁK, J. *Nárys didaktiky*. Brno : MU, 1995.

OKOŇ, W. *K základům problémového učení*. Praha : SPN, 1966.

PAŘÍZEK, V. *Jak naučit žáky myslet*. Praha : PedF UK, 2000.

PETTY, G. *Moderní vyučování*. Praha : Portál, 1996.

PRŮCHA, J.; WALTEROVÁ, E.; MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. Praha : Portál, 2001.

PUMPR, V.; BENEŠ, P.; HERINK, J. *K projektovému vyučování v chemii a zeměpisu na ZŠ. Texty pro pedagogický experiment*. Praha : VÚP, 2001.

*Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha : MŠMT, 2005.

SILNÝ, P. et al. *Vybrané kapitoly z didaktiky chemie*. Bratislava : UK, 1992.

SOLÁROVÁ, M. Práce žáků s textem. *Acta universitatis Matthiae Belli – séria enviromentálna ekológia*, 2001, roč. 1, č. 1, s. 17–29.

ŠVECOVÁ, M.; PUMPR, V.; BENEŠ, P.; HERINK, J. Školní projekt jako kreativní forma výuky přírodovědných předmětů na základní a střední škole. *Pedagogika*, 2003, roč. 53, č. 4, s. 396-404.

VRÁNA, S. *Učebné metody* (1936). In MALACH, J. *Didaktika pro doplňující pedagogické studium*. Ostrava : OU, 2001.