

MOŽNOSTI POSILOVÁNÍ DOVEDNOSTI ŽÁKA ŘEŠIT PROBLÉMOVOU UČEBNÍ ÚLOHU V PŘÍRODOVĚDNÉM VZDĚLÁVÁNÍ

STRENGTHENING OF PUPIL'S SKILL TO SOLVE PROBLEM TASK IN SCIENCE EDUCATION

Aleš Chupáč

Abstrakt: V rámci transformace vzdělávacího systému v ČR je jedním z cílů i požadavek na podněcování žáka k tvořivému myšlení, logickému uvažování a k řešení problému. Právě dovednost žáka řešit problém, resp. problémovou učební úlohu v přírodovědném vzdělávání patří k nejslabším. Na základě zkušeností jsme připravili pracovní sešit s úlohami s cílem pomoci učitelům posílit dovednost žáka řešit problémovou učební úlohu s chemickou (přírodovědnou) tematikou. Příspěvek popisuje výzkumné šetření (pedagogický experiment) realizované u žáků 9. roč. ZŠ. Výsledky šetření ukázaly na mnohem lepší osvojení vědomostí a dovedností žáků ve výuce chemie u experimentální skupiny (s problémově pojatým vyučováním, v němž byl využíván výše zmíněný pracovní sešit) než-li u kontrolní skupiny (s tradičním pojetím vyučování).

Klíčová slova: řešení problému, problémová učební úloha, dovednost žáka, přírodovědné vzdělávání

Abstract: The contribution describes the possibilities of strengthening of pupil's skill to solve problem task in Science education. On the basis of our experiences we got a workbook ready with science tasks and we performed a pedagogical experiment among the pupils in 9th class at the basic school. The results of the inquiry showed much better pupil's adoption of knowledges and skills in Chemistry education by experimental group (with problem - based learning, the above workbook was used here) than by control group (with traditional learning methods).

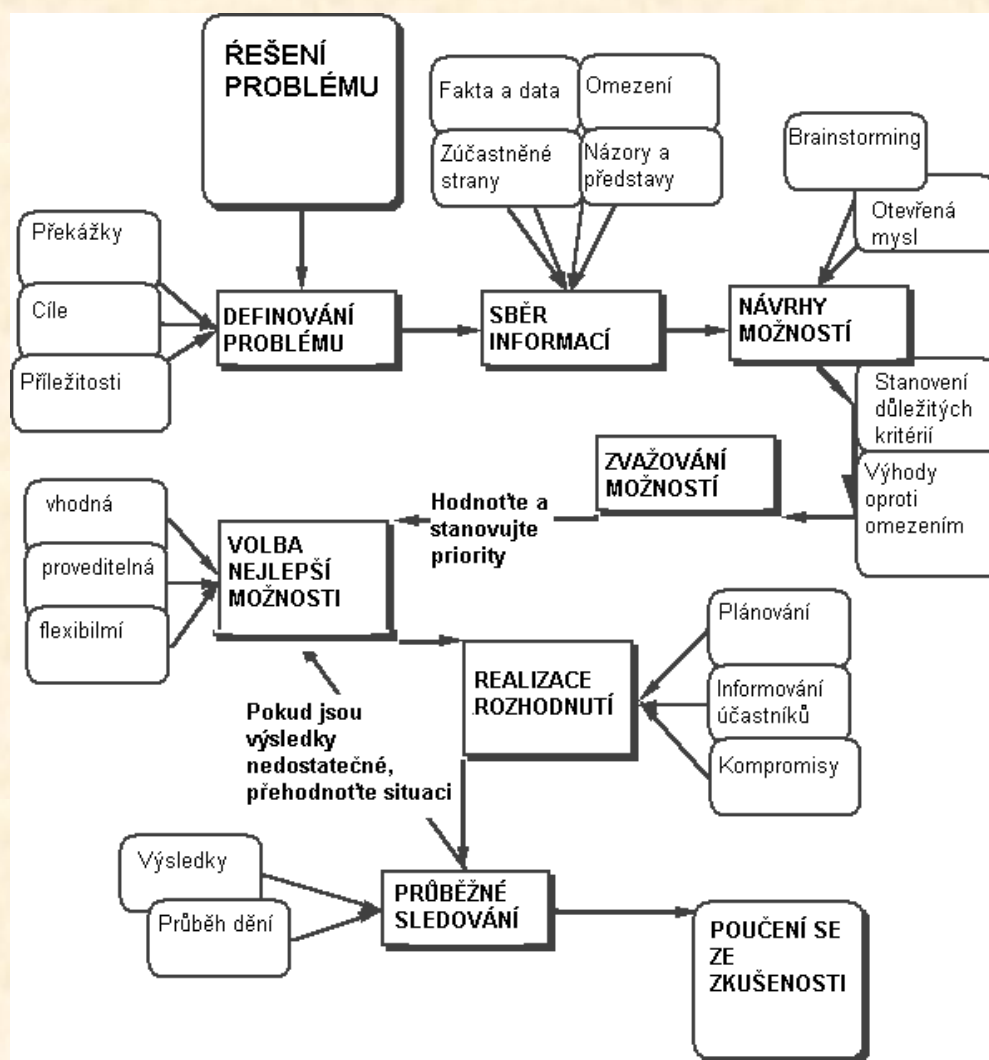
Key words: problem solving, problem learning tasks, pupil's skill, Science (Chemistry) education

1 ÚVOD

V rámci transformace vzdělávacího systému v ČR je jedním z cílů i požadavek na podněcování žáka k tvořivému myšlení, logickému uvažování a k řešení problému [1,2]. Právě dovednost žáka řešit problém v přírodovědném vzdělávání, resp. problémové učební úlohy, jež řadíme do problémových metod vyučování, patří k velmi slabým. Uvedené metody patří k vysoce efektivním ve vztahu k osvojovaným vědomostem a dovednostem i ve vztahu k rozvoji tvůrčích schopností člověka díky její přirozené aktivizaci [3]. Obecně lze říci, že lidé celý život čelí problémům, proto musejí hledat specifické cesty, jak je řešit. Právě metoda problémové vyučování takového hledání žákovi usnadňuje [4]. 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 takové situace je výsledkem učitelova didaktického mistrovství [5]. Samotný pojem řešení problému či problémové úlohy popsují autoři pedagogického slovníku 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 [6]. Žák vychází ze svých zkušeností (pracuje s dostupnými informacemi), které v průběhu řešení transformuje (mění). Ve skutečnosti jde o poměrně složitý komplexní proces, který zahrnuje několik etap – kroků [7], jak naznačuje obr. č. 1. Celý jej lze chápat jako flexibilní. Při každém kroku probíhá další sběr informací, jedinec získává nové zkušenosti, vrací se k předchozím krokům, musí hledat nová řešení apod.

OBR. 1. Proces řešení problému [7]



Jaký je stav řešení problémových učebních úloh u našich žáků? Z praktických zkušeností i závěrů našich výzkumných šetření vyplývá, že žáci nejsou schopni dostatečně vyřešit problémové učební úlohy, jelikož se stále opakují tytéž nedostatky. Žáci ve většině případů [8, 9, 10, 11]:

- nemají osvojen postup při řešení problémových úloh (od identifikace problému až k závěrečnému vyhodnocení využití metody řešení);

Žáci většinou znají pouze pamětně naučený základní algoritmus řešení problému, který nedovedou transformovat.

- nemají dostatek vědomostí a dovedností, kterých by využili při řešení úlohy;

K řešení jakékoli úlohy je třeba jisté penzum dosažených vědomostí a dovedností, aby se jedinec dovedl orientovat v celém procesu řešení problému a byl tak schopen mj. vybrat vhodný postup řešení. Pokud je však vědomostí dostatek, jsou izolované. Vážným problémem v této oblasti jsou výsledky výzkumů ukazující učitelovy snahy o encyklopedické vědomosti žáků.

- nejsou schopni vybrat z celkového množství informací ty, které jsou podstatné právě při řešení úlohy;

Práce žáků s textem se dostává stále častěji do popředí vědeckých výzkumů. Pozornost se věnuje pedagogickému textu především jako základnímu prostředku pedagogické komunikace. Ta vyžaduje v první řadě orientaci žáka v předloženém textu, ochotu s textem pracovat a žákovu snahu dosáhnout řešení [12]. V souvislosti s chemickým vzděláváním se prací žáků s textem zabývala Solárová [13]. Autorčiny výsledky jednoznačně dokládají neschopnost žáka pracovat s textem. Jedním z důvodů je bezesporu jejich nízká dovednostní úroveň - způsobená především nedostatkem zkušeností žáků s textem pracovat, učebnicemi neposkytujícími dostatek prostoru na samostatnou práci s textem, přetížeností žáků, neochotou (nebo spíše nedostatkem časového prostoru) učitelů učit žáky s textem pracovat.

- se naučí požadovaný obsah učiva mechanicky, aniž by uvažovali nad souvislostmi mezi základními pojmy a také nad aplikací v běžném životě;

Žáci ve většině případech nemají jakousi motivaci pro vlastní hledání souvislostí s ohledem na další využití čili aplikaci ve svém běžném životě, v němž se s pojmem „problém“ setkávají každodenně.

Předložené důvody lze zařadit do tzv. subjektivních neúspěchů řešení problémů. Při studiu této problematiky jsme vycházeli z prací významného maďarského matematika (Polya, G.), který příčiny rozdělil na subjektivní a objektivní. Mezi příslušné objektivní příčiny zařadil organizační, technické a ekonomické okolnosti [14], tedy vliv okolních podmínek.

Pojem dovednost charakterizuje Švec [15] jako „*získanou komplexní způsobilost k řešení úkolů a problémových situací, která se projevuje pozorovatelnou činností*“. Autor se v dané práci dále věnuje procesu osvojování dovedností, sestávající se z několika etap:

- motivační etapa (motivace žáka k řešení problému);

- orientační etapa (identifikace, formulace a analýza řešení problému);

- krystalizační etapa (osvojování jednodušší myšlenkové a tvůrčí dovednosti řešením přiměřených úloh);

- dotvářecí etapa (na základě dotváření myšlenkových a tvůrčích dovedností žák řeší náročnější úlohy a jednodušší problémy);

- integrační etapa (tvorba a rozvoj dovednostních struktur – čili řešení komplexnějších a dlouhodobějších problémů, prognózování, zpracování hodnocení a závěrů z řešení komplexnějších problémů – přechází žák k samostatnému řešení náročnějších problémů).

Je tedy zřejmé, že proces posilování dovedností žáka při řešení problémových učebních úloh v přírodovědném vzdělávání je nesmírně náročným komplexem mnoha operací flexibilního

charakteru, při němž hrají roli jak faktory vnější (zadání úlohy s pomocnými informacemi, prostředí v němž žák pracuje apod.), tak vnitřní (žákova vnitřní motivace, dispozice jedince k řešení, penzum získaných vědomostí i dovedností ad.).

2 VÝZKUMNÉ ŠETŘENÍ

V roce 2007 byl vydán pracovní sešit *Úlohy z chemie pro základní školy* [16] a od školního roku 2007/2008 zařazen do výuky na Základní škole v Šenově a na Gymnáziu Komenského v Havířově. Uvedený pracovní sešit jsme sestavili s cílem

- pozitivně motivovat žáka úlohami s chemickou tematikou z každodenního života člověka;
- upevnit a osvojit žákův pojmový aparát;
- rozvinout dovednost žáka pracovat s textem s přírodovědnou tematikou;
- postupně rozvíjet dovednost žáka řešit problémové úlohy různé obtížnosti – od jednodušších úloh po složitější.

V roce 2008 byl tento pracovní sešit vydán již ve druhém vydání a je využíván asi na pěti školách Moravskoslezského kraje s velmi kladnými ohlasy učitelů, v současnosti nemůže být, z finančních důvodů, nabídnut školám celé ČR.

V rámci výzkumného šetření, které jsme provedli na obou výše zmíněných školách, a to z důvodu zjištění efektivity využívání tohoto pracovního sešitu u žáků při řešení problémových učebních úloh s chemickou tematikou, byly provedeny tyto části vlastního výzkumu:

- sebereflexe žáků při užívání pracovního sešitu z chemie,
- pedagogický experiment ke zjištění osvojení vědomostí a dovedností žáků ve výuce chemie ve třídách s tradičním vyučováním a třídách s problémovým vyučováním, pro které byl speciálně připraven pracovní sešit z chemie.

2.1 Sebereflexe žáků při užívání pracovního sešitu z chemie

Po ročním užívání zmiňovaného pracovního sešitu jsme provedli anketu u 143 žáků (ZŠ Šenov, Gymnázium Komenského v Havířově). Jejím cílem bylo ověřit účinnost souboru učebních úloh v praxi na základě subjektivního hodnocení (sebereflexe) žáky, kteří se sešitem pracovali. Inspirovali jsme se prací Čtrnáctové [17] a zadali žákům dvě položky:

- 1) Napiš, v čem ti pracovní sešit vyhovuje. Jaké jsou podle tebe jeho přednosti?
- 2) Napiš, v čem ti pracovní sešit nevyhovuje. Jaké jsou podle tebe jeho nedostatky?

V anketě se tedy jednalo o seberefektivní hodnocení, jelikož právě sebereflexe představuje jeden z klíčových momentů procesu osvojování dovedností [9].

Vyhodnocení ankety

I. část: Napiš, v čem ti pracovní sešit **vyhovuje**. Jaké jsou podle tebe jeho **přednosti**?

Respondenti v rámci první anketní otázky uváděli nejčastěji dvě výhody (přednosti), tj. celkem bylo získáno 275 odpovědí. Tyto údaje jsme roztřídili do sedmi skupin – viz tab. 1.

Tab. 1 Sebereflexe žáků k přednostem (výhodám) pracovního sešitu

Relativní četnost (%)	Odpovědi žáků
48	úlohy k procvičování, upevňování a pochopení učiva <i>„hodně si jich vyřeším doma, a tak lépe pochopím učivo“</i>
35	zařazení úloh z běžného života <i>„konečně jsem pochopila, že chemie je i doma“</i>
27	srozumitelnost a přehlednost úloh <i>„líbí se mi, že jsou v něm úlohy od jednodušších po složitější; mám rada pořádek ve všem; obsahuje úlohy pro každé učivo, které probereme; je tam vše pohromadě“</i>
25	celkové hodnocení sešitu (vzhled, forma, aj.) <i>„je pěkný; líbí se mi; máme ho na dva roky; je dobře slepený – nerozpadne se“</i>
20	možnost zápisu řešení do sešitu <i>„je dobré, že si odpovědi i s poznámkami můžu psát přímo do něho“</i>
11	zařazení úloh pro skupinové práce <i>„obsahuje úlohy, ve kterých můžeme pracovat ve skupině, tak mi aspoň někdo pomůže, když něčemu nerozumím; ráda dělám projekty“</i>
10	práce s různými informačními zdroji (úlohy s odkazy na internet) <i>„můžeme hledat i v encyklopediích; některé úlohy můžu řešit s pomocí internetu“</i>

II. část: Napiš, v čem ti pracovní sešit **nevyhovuje**. Jaké jsou podle tebe jeho **nedostatky**?

Respondenti v rámci druhé anketní otázky uváděli většinou jednu nevýhodu (nedostatek), tj. celkem bylo získáno 149 odpovědí. Tyto údaje jsme roztřídili do šesti skupin – viz tab. 2.

Tab. 2 Sebereflexe žáků k nedostatkům (nevýhodám) pracovního sešitu

Relativní četnost (%)	Odpovědi žáků
33	absence řešení úloh <i>„vzadu není řešení“</i>
25	absence vysvětlení učiva <i>„není v něm vysvětlení učiva – nejsou v něm všechny otázky, které nám dává učitel; chybí mi v něm nějaké definice, když si blíže nevím rady“</i>
15	nedostatek úloh s neverbálními prostředky v zadání (křížovky, grafy ad.) <i>„nejsou v něm křížovky- ty řeším ráda i s mamkou; obsahuje málo obrázků k popisu“</i>
14	obtížnost a počet úloh <i>„úlohy jsou dost těžké; je v něm moc úloh, nějak se ztrácím“</i>
13	celkové hodnocení sešitu <i>„je moc hrubý; není barevný“</i>
11	nedostatek úloh s výběrem odpovědí <i>„je v něm málo testových úloh, mám radši otázky, kdy můžu odpověď raději vybrat“</i>

Závěr (1)

Skutečnost, že počet uváděných předností je cca 2krát větší než-li počet nedostatků pracovního sešitu, vypovídá o oblibě u žáků. 48 % respondentů je přesvědčeno, že řešením souboru úloh v pracovním sešitě jim lépe pomohlo při pochopení, upevnění a osvojení daného učiva. Taktéž třetina žáků (35 % respondentů) velmi kladně hodnotí zařazení učebních úloh k problematice chemie každodenního života (reálné články z novin a časopisů, které se týkají chemie či ukázky z televizních filmů a seriálů s touto tematikou aj.), což napovídá o pozitivní motivaci jedinců k tomuto přírodovědnému oboru (vzhledem k přetrvávajícímu špatnému stavu). Co se týče nedostatků pracovního sešitu, pak lze konstatovat, že se většina žáků neshodla na jednom fundamentálním negativu, ale spíše se jednalo o rovnoměrně rozložené výsledky, které jsme zařadili do šesti skupin (viz tabulka). Pouze 33 % dotazovaných (největší skupina) se shodla na absenci řešení souboru úloh v sešitě. Toto jsme však záměrně do uvedeného učebního materiálu nezařadili, abychom se vyvarovali opisování výsledků či jiného usnadnění postupu práce žáků.

2.2 Pedagogický experiment

V září 2008 byl ve čtyřech třídách (dvou devátých ročnících ZŠ Šenov a dvou kvartách Gymnázia Komenského v Havířově) zadán nestandardizovaný didaktický test z učiva obecné chemie s devíti položkami (problémovými učebními úlohami), v němž mohli žáci získat celkově max. 13 bodů. Cílem bylo porovnat osvojené vědomosti a dovednosti žáků dvou tříd s tradičně pojatým vyučováním a vyučováním, ve kterém žáci častěji řešili problémové učební úlohy a zároveň maximálně využívali pracovní sešit z chemie. Jednalo se tedy o dvě skupiny respondentů

kontrolní skupina; 45 respondentů; výuka tradiční,

experimentální skupina; 42 respondentů; výuka problémová s využitím pracovního sešitu z chemie [16].

Test byl zadán v září, tedy v době po dvouměsíčních školních prázdninách, žáci na test nebyli předem upozorněni.

Výsledky výzkumného šetření

Kontrolní skupina (45 respondentů)

Tab. 3 Relativní četnosti získaných bodů z didaktického testu u žáků kontrolní skupiny

Počet bodů	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Počet respondentů (%)	5	5	30	22	14	14	5	5	0	0	0	0	0	0

Z výsledků didaktického testu kontrolní skupiny (viz tab. 3) vyplývá největší četnost bodového zisku v oblasti 2 bodů (30 %) ze 13 možných. Maximální počet získaných bodů je 7 bodů, a to pouze u 5 % respondentů z celého vzorku. **Na jednoho žáka připadá průměrně 3,27 bodů.**

Experimentální skupina (42 respondentů)

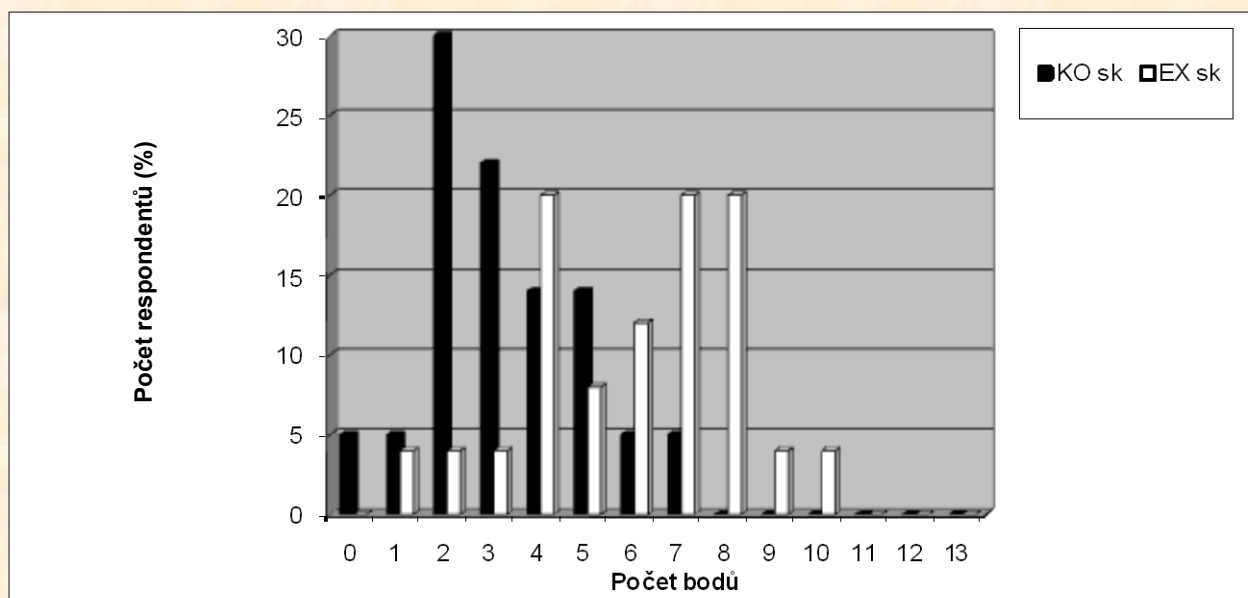
Tab. 4 Relativní četnosti získaných bodů z didaktického testu u žáků experimentální skupiny

Počet bodů	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Počet respondentů (%)	0	4	4	4	20	8	12	20	20	4	4	0	0	0

Z výsledků didaktického testu, který byl zadán v experimentální skupině (viz tab. 4), vyplývá znatelný posun v bodové škále (20 % respondentů získalo již sedm či osm bodů z celkového počtu 13 bodů). Na jednoho žáka připadá průměrně 6,16 bodů.

Závěr (2)

GRAF 1. Grafické srovnání výkonů obou skupin (kontrolní a experimentální)



Při porovnání obou skupin pedagogického experimentu, tedy skupiny kontrolní (vzorek respondentů, který byl vyučován formou tradičního způsobu vyučování) a skupiny experimentální (vzorek respondentů, kteří se blíže seznámili s problematikou řešení problémových učebních úloh a plně využívali ve výuce i domácí přípravě pracovní sešit z chemie) lze usuzovat, že skupina experimentální lépe zvládla osvojení učiva na úrovni osvojení vědomostí a dovedností při řešení problémových učebních úloh.

Uvedené přisuzujeme jednak bližšímu seznámení žáků s problémově pojatým způsobem výuky, ale také využívání uvedeného pracovního sešitu. Žáci experimentální skupiny řešili učební úlohy z pracovního sešitu nejen při upevňování a osvojování učiva, ale také při osvojování nových poznatků.

Výsledky výkonu žáků kontrolní skupiny ze zadání didaktického testu ukazují na nedostatek vědomostí žáka a zároveň na neosvojený algoritmus a možnosti jeho transformace při řešení problémových učebních úloh vzhledem nedostatku dovedností úlohy tohoto typu řešit.

3 ZÁVĚR

Závěrem lze tudíž říci, že v rámci našeho výzkumného šetření se prokázalo velmi efektivní využití souboru učebních úloh (obsahujícího více než 280 položek) [16], který byl aplikován v problémově vedené výuce, a to vzhledem k osvojeným vědomostem a dovednostem žáků řešit problémové učební úlohy (na základě realizovaného pedagogického experimentu). Uvedené dále potvrzuje velmi pozitivní sebereflektivní posouzení zmiňované publikace (souboru úloh) samotnými žáky (48 % z nich uvádí mezi největšími přednostmi pracovního sešitu zařazení úloh, které jim lépe usnadní upevnění a pochopení samotného učiva).

LITERATURA

KOL. AUT. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: MŠMT, 2007.

KOL. AUT. *Rámcový vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání*. Praha: MŠMT, 2007.

KWAN, C.Y. What is Problem-Based Learning? It is magic, myth and mindset. *CDTL*. 2000, Vol 3 (3), 1 – 2.

AKINOĞLU, O. The Effects of Problem-Based Active Learning in Science Education on Students' Academic Achievement, Attitude and Concept Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2007, 3(1), 71-81.

OKOŇ, W. *U podstaw problemowego uczenia sie*. Warszawa: PZWS, 1964.

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

JEDLIČKA, L. et al. *Průvodce kompetencí k řešení problému*. (EQUAL). Ostrava: OU, 2008.

CHUPÁČ, A. Příspěvek ke stavu řešení problémových úloh z chemie na základních školách. *Technológia vzdelávania*, 2007, č. 8, s.12 – 15.

CHUPÁČ, A., SOLÁROVÁ, M. Solution of problem tasks in Chemistry education (pupil's reflection). In Nodzyńska, M., Paško, J.R. (eds.) *Research in Didactics of the Science*. Kraków: Akademia Pedagogiczna im. Komisji Edukacji Narodowej, 2008.

CHUPÁČ, A., SOLÁROVÁ, M. Význam flexibility a konformity při řešení problémových úloh z chemie na gymnáziu. *Chemické listy*, 2004, č. 8., s. 747.

CHUPÁČ, A., SOLÁROVÁ, M. Solution of problem tasks in Chemistry education (pupil's reflection). In Nodzyńska, M., Paško, J.R. (eds.) *Research in Didactics of the Science*. Kraków: Akademia Pedagogiczna im. Komisji Edukacji Narodowej, 2008.

HELUS, Z. et al. *Psychologie školní úspěšnosti žáků*. Praha: SPN, 1970.

SOLÁROVÁ, M. Analýza žákovy práce s textem. *Pedagogická orientace*. 2001, č. 4.

POLYA, G. *Odkrycie matematyczne: o rozumieniu, uczeniu się i nauczaniu rozwiązywania zadań*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1975.

ŠVEC, V. *Klíčové dovednosti ve vyučování a výcviku*. Brno: MU, 1998.

CHUPÁČ, A. *Úlohy z chemie pro základní školy*. Brno: MSD, s.r.o., 2007.

ČTRNÁCTOVÁ, H. *Nové způsoby využití verbálních a neverbálních metod a prostředků v chemickém vzdělávání*. Habilitační spis. Praha: UK, 1995

Kontakt

Mgr. Aleš Chupáč, Základní škola Šenov, Radniční náměstí 1040, Šenov, okres Ostrava, Doktorand PŘF UK, obor Vzdělávání v chemii

e-mail: ales.chupac@seznam.cz

[zpět na obsah](#)