

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE, Přírodovědecká fakulta

Katedra učitelství a didaktiky chemie



**Hypermediální výukový program Chemie halogenů
a jeho využití ve vzdělávání nadaných žáků v chemii**

Mgr. Pavel Teplý

Souhrn disertační práce

Praha

2010

Tato (předkládaná) disertace byla vypracována v prezenční formě doktorského studia na Katedře učitelství a didaktiky chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze.

Předkladatel

Mgr. Pavel Teplý

Studijní program: Vzdělávání v chemii

Katedra učitelství a didaktiky chemie

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze

Školitel

Prof. RNDr. Jan Čipera, CSc.

Katedra učitelství a didaktiky chemie

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze

Školitel-konzultant

Doc. RNDr. Zdeněk Mička, CSc.

Katedra anorganické chemie

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze

Doc. PhDr. Jiří Škoda, Ph.D.

Katedra pedagogiky

Pedagogická fakulta Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem

4 Klíčová slova

Hypermédium; elektronický výukový materiál; interaktivní, flexibilní program; XHTML; halogeny; chemický videoexperiment; vzdělávání nadaných žáků; distanční vzdělávání; e-learning.

Úvod

Problémy, se kterými se potýká současná výuka chemie na středních školách, se odrážejí mimo jiné i na vzdělávání nadaných žáků. Jedná se především o nedostatečný důraz na experimentální charakter chemie jako vědy (ať už prostřednictvím frontálně předváděných experimentů nebo laboratorních prací), význam chemie pro společnost a využití jejích poznatků v nejrůznějších průmyslových odvětvích nebo v každodenním životě. Spolu s podceňováním individuálního přístupu k nadaným žákům (žákům se zájmem o chemii) to pak může vést k demotivaci a ztrátě zájmu o chemii jako předmět.

Klíčové je podle mého názoru právě zlepšení individuálního přístupu ke vzdělávání žáků se zájmem o chemii (nadaných žáků). Tato snaha se stala hlavním cílem předkládané disertační práce. Dílčími cíli, které měly naplnit cíl hlavní, se staly:

- Zmapovat legislativní vymezení vzdělávání nadaných žáků v ČR (především v chemii).
- Na základě rešerše srovnat vzdělávání nadaných žáků v ČR a zahraničí.
- Provést dotazníkové šetření mezi učiteli gymnázií, zaměřené na jejich názory a postoje k otázce vzdělávání nadaných žáků v ČR.
- Zjistit procentuální zastoupení žáků se zájmem o chemii ve zkoumaném vzorku českých gymnázií (pro vyšší stupeň gymnázia).
- Navrhnout řešení případně zjištěných nedostatků ve vzdělávání v chemii u nadaných žáků, s přihlédnutím k již realizovaným výzkumům.
- Na základě těchto návrhů zpracovat téma chemie halogenů do podoby učební pomůcky, která by byla vhodná i pro vzdělávání nadaných žáků v chemii.
- Otestovat vytvořenou učební pomůcku a její vliv na vzdělávání žáků se zájmem o chemii.
- Zjistit pomocí didaktického testu míru didaktické efektivity vytvořené pomůcky, a to nejen ve vztahu k výsledkům výuky, ale i ve vztahu ke zjištění zájmu o danou problematiku.
- Pomocí dotazníkového šetření získat zpětnou vazbu k vytvořené pomůcce od žáků i učitelů.
- Navrhnout využití této pomůcky, případně využít pomůcku nebo její části v distančním vzdělávání, a to především u nadaných žáků.

Teoretická východiska práce

V teoretické části práce jsem se zabýval nejen obecně teoretickými modely nadání, identifikací nadání a vzděláváním nadaných žáků, ale i specifiky vzdělávání v chemii. Soustředil jsem se především na problémy vzdělávání nadaných žáků (žáků se zájmem o chemii) a na jejich potřeby, které se často rozcházejí s možnostmi a představami učitelů.

V současné době se setkáme nejčastěji s komplexními modely nadání (Renzulli, 1978; Sternberg, 1985; Mönks, 1987; Gagné, 1991). Já jsem se zaměřil především na žáky intelektově nadané, které Hříbková (2009) dělí na typy řešitel a badatel.

Identifikace nadaných žáků je dlouhodobý a velmi náročný proces testování, pozorování a posuzování žákova portfolia, a proto je v praxi velmi obtížné nadání odhalit a vědecky dokázat. Navíc se většinou nejedná pouze o nadání v jedné jediné oblasti, ale o kombinaci nadání pro několik (ne vždy blízce příbuzných) oblastí. Nadání je také často doprovázeno specifickými problémy učení i dalšími problémy, souhrnně nazývanými „dvojitá výjimečnost“, což dále komplikuje vzdělávání této skupiny žáků (Jurášková, 2006).

Většina autorů zabývajících se nadáním se shoduje na nutnosti individuálního přístupu ke vzdělávání této skupiny žáků a diferenciaci kurikula (Jurášková, 2006). Jedná se zejména o:

- nutnost akceptovat specifické projevy nadaných, jejich osobnostní a emocionální zvláštnosti,
- zabezpečit efektivnost působení stimulů na rozvoj nadaných žáků formou modifikace vzdělávacího obsahu, metod i forem výuky.

Zájemci o chemii (mezi nimiž předpokládám i žáky nadané) mají relativně omezené možnosti rozvoje svého zájmu (nadání), nejčastěji se jedná o Chemickou olympiádu nebo v případě aktivního přístupu učitelů chemie i nepovinné či volitelné předměty s chemickou tematikou.

Praktická část

Tvorba programu

V návaznosti na práci Dvořáka (2009) jsem se rozhodl vytvořit didaktickou pomůcku, která by měla usnadnit diferenciaci kurikula pro žáky se zájmem o chemii a byla by vhodná i pro samostudium (kvůli obtížné identifikaci žáků nadaných jsem se zaměřil na širší skupinu žáků se zájmem o chemii, mezi kterými jsem předpokládal i žáky nadané). Tato pomůcka vznikla na základě požadavků a připomínek zjištěných při rozhovorech s nadanými žáky (v rámci projektu Talnet, organizovaného týmem dr. Zelendy z MFF UK), učiteli a odborníky na problematiku nadání.

Program jsem vytvořil v jazyce XHTML na téma „Chemie halogenů“. Základem programu jsou videozáznamy chemických experimentů (ve flashovém formátu flv), kterých je 80 (Obr. 1) a týkají se nejen chemických vlastností prvků a jejich sloučenin, ale i jejich přípravy a praktického využití. Velká část programu je věnována právě praktickému využití halogenů a jejich sloučenin a nechybí ani kapitola věnovaná rizikům a bezpečnosti práce (Shakhashiri, 1992; Greenwood, Earnshaw, 1993; Čtrnáctová et al., 2000; Atkins et al., 2006).

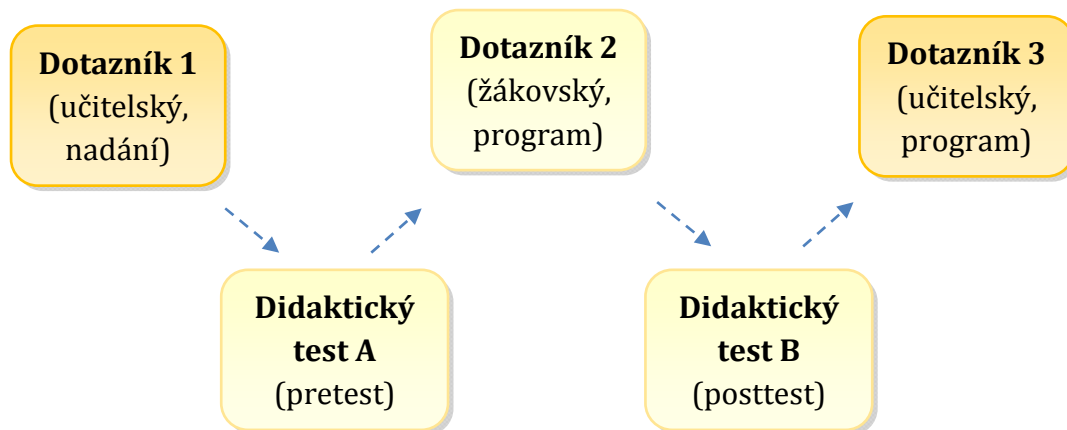


Obr. 1 - Ukázka z videa ke kapitole interhalogenové sloučeniny

Díky použitým technologiím patří program mezi hypermédia. Program je flexibilní (ve smyslu snadné editovatelnosti obsahu a struktury oproti komerčním programům), s mnoha interaktivními prvky a multimédií. Přes velké množství obrazového materiálu a videí je datová velikost programu velmi přijatelná a nepřesahuje velikost CD (Bílek, 2005; Čípera a kol., 2007).

Výzkum

Vytvořený program jsem otestoval prostřednictvím didaktických testů na sedmi gymnáziích v ČR a zpětnou vazbu získal pomocí dotazníků (Dotazníky 2, 3). Do výzkumu se zapojilo sedm učitelů ze sedmi gymnázií a 201 žáků 1.-4. ročníků gymnázií.



Obr. 2 - Schéma průběhu výzkumu

Výzkumný problém by se dal celkově vyjádřit takto: Liší se celkový přínos vytvořeného programu v závislosti na jeho hodnocení ze strany žáků se zájmem o chemii, ostatních žáků a učitelů? Zájem o chemii žáci vyjádřili v Dotazníku 2 (Obr. 2). Všech osm formulovaných hypotéz bylo ověřováno na základě příslušných nástrojů statistické analýzy dat na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ (Meloun, Militký, 2006):

H₁: Hrubý skór pretestu (Didaktického testu A) bude vyšší ve skupině nadaných žáků se zájmem o chemii než ve skupině ostatních žáků.

H₂: Hrubý skór posttestu (Didaktického testu B) bude vyšší ve skupině nadaných žáků se zájmem o chemii než ve skupině ostatních žáků.

H₃: Rozdíl ve výsledku pretestu a posttestu (Didaktických testů A a B) reprezentující didaktickou efektivitu vytvořeného programu bude vyšší ve skupině nadaných žáků se zájmem o chemii než ve skupině ostatních žáků.

H₄: Schopnost vytvořeného programu indukovat v žácích snahu o aktivní vyhledání a získání dalších informací, vyjádřená rozdílem hrubých skóru výsledku vybraných položek pretestu a posttestu (Didaktických testů A a B), bude vyšší ve skupině nadaných žáků se zájmem o chemii než ve skupině ostatních žáků.

H₅: Motivační přínos vytvořeného programu, vyjádřený středovou hodnotou počtu bodů získaných na základě vyhodnocení vybraných dotazníkových položek, bude vyšší ve skupině nadaných žáků se zájmem o chemii než ve skupině ostatních žáků.

H₆: Hodnocení vytvořeného programu jako celku, vyjádřené středovou hodnotou počtu bodů získaných na základě vyhodnocení vybraných dotazníkových položek, se nebude lišit mezi skupinami nadaných žáků se zájmem o chemii, ostatních žáků a učitelů.

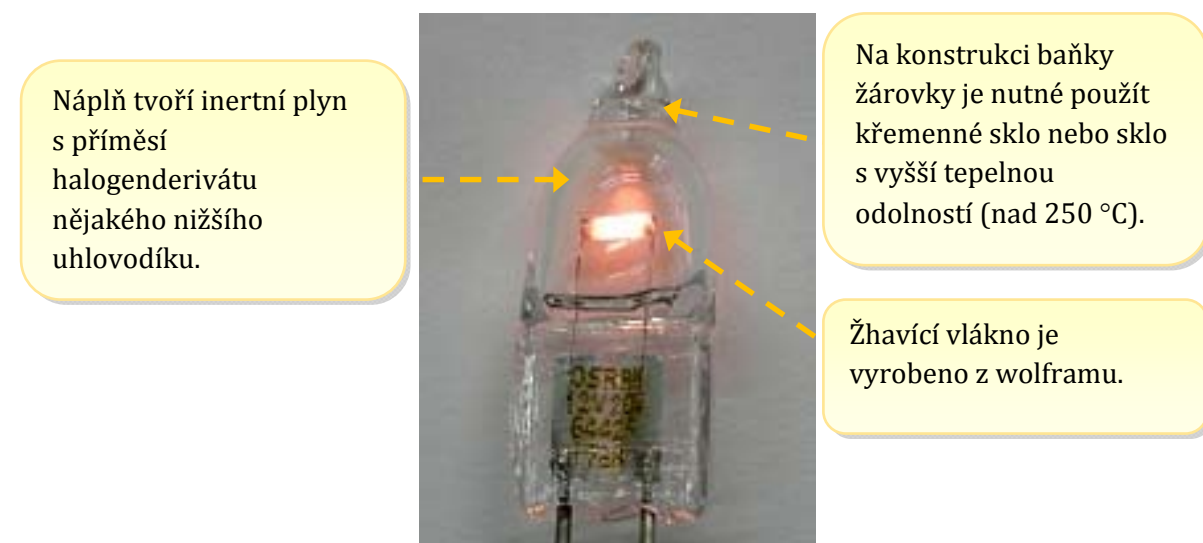
H₇: Hodnocení grafické části vytvořeného programu, vyjádřené středovou hodnotou počtu bodů získaných na základě vyhodnocení vybraných dotazníkových položek, se nebude lišit mezi skupinami nadaných žáků se zájmem o chemii, ostatních žáků a učitelů.

H₈: Hodnocení textové části vytvořeného programu, vyjádřené středovou hodnotou počtu bodů získaných na základě vyhodnocení vybraných dotazníkových položek, se nebude lišit mezi skupinami nadaných žáků se zájmem o chemii, ostatních žáků a učitelů.

V jednotlivých hypotézách jsem porovnával několik proměnných, např. hrubé skóry pretestu a posttestu u žáků se zájmem o chemii a u ostatních žáků, rozdíl ve výsledcích pretestu a posttestu u obou skupin žáků, hodnocení programu jednotlivými skupinami žáků a učiteli.

E-learning

Dvě části programu byly využity při modifikaci online kurzu „Chemie 3“ pro nadané žáky v rámci projektu Talnet ve školním roce 2009/2010. Obě nová témata „Freony“ a „Halogenová žárovka“ vyvolala mezi účastníky kurzu velmi kladný ohlas, což se projevilo nejen v závěrečném hodnocení kurzu a jeho částí, ale i v rychlejším a častějším odevzdávání úkolů a bohatší diskusi k daným tématům.



Obr. 3 - Ukázka ze studijního textu k tématu „Halogenová žárovka“

Závěr

Ve své disertační práci jsem se věnoval problematice vzdělávání nadaných žáků v chemii (mapování této oblasti, hledání problémů, navrhování a realizaci možných řešení z oblasti didaktických pomůcek i distančních aktivit pro žáky se zájmem o chemii). Jednotlivé cíle, které jsem si v úvodu práce stanovil, byly postupně splněny.

Z dotazníkového šetření mezi učiteli vyplynulo, že vzdělávání nadaných žáků není v ČR věnována dostatečná pozornost a ani učitelé nejsou na tuto roli systematicky připravováni. Z toho vyplývají i následné problémy s diferenciací kurikula pro nadané žáky, které je podle učitelů vhodnější než separované vzdělávání nadaných. Učitelé také postrádají dostatečné množství výukových materiálů a didaktických pomůcek, které by jim usnadnily proces diferenciaci kurikula a individuální přístup k žákům.

Na základě zjištěných skutečností, výzkumů v dané oblasti a své vlastní dosavadní práce jsem vytvořil hypermediální didaktickou pomůcku (program v XHTML) na téma „Chemie halogenů“, jejíž využití jsem směřoval k usnadnění diferenciaci kurikula pro žáky se zájmem o chemii (potažmo žáky nadané) při výuce chemie a k samostudiu. Vytvořený program „Chemie halogenů“ jsem testoval na několika gymnáziích po celé ČR z hlediska vlivu na vzdělávání žáků se zájmem o chemii (ve srovnání s ostatními žáky) a zjišťoval zpětnou vazbu žáků i učitelů k programu.

Na základě statistického vyhodnocení dat byl prokázán větší vliv programu na efektivitu vzdělávacího procesu u žáků se zájmem o chemii než u žáků ostatních, ale nebyla prokázána schopnost programu indukovat v žácích se zájmem o chemii vyšší snahu o aktivní vyhledávání a získávání dalších informací než v žácích ostatních. Potvrdilo se také, že velký, ale mnohdy podceňovaný vliv na zájem žáků o chemii a rozvoj jejich nadání v této oblasti mají učitelé. Program byl celkově velmi dobře hodnocen všemi skupinami respondentů (žáci se zájmem o chemii, ostatní žáci, učitelé), nejlépe učitelé. Výzkumný vzorek učitelů však nebyl reprezentativní.

Dvě části programu („Freony“, „Halogenová žárovka“) jsem použil v distančním vzdělávání (e-learning) nadaných žáků v chemii v projektu Talnet. Tyto úlohy byly ve srovnání se stávajícími úlohami lépe hodnocené, především díky zajímavému propojení teorie s praxí.

Výběr ze seznamu použité literatury

ATKINS, P. ET AL., 2006. *Shriver&Atkins Inorganic chemistry*. 4th edition. Oxford University Press, Oxford. 822 pp. ISBN 978-0-19-926463-6

BÍLEK, M., 2005. *ICT ve výuce chemie*. Gaudeamus, Hradec Králové. ISBN 80-7041-631-9

ČIPERA, J. ET AL. Chemistry education – Computers – ICT. In *2nd European Variety in Chemistry Education*, Prague: Charles University Faculty of Science, 2007a, ISBN 978-80-86561-85-1

ČTRNÁCTOVÁ, H. ET AL. *Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost*. Praha: Prospektrum, 2000, ISBN 80-7175-071-9

GAGNÉ, F. Toward a Differentiated Model of Giftedness and Talent. In Colangelo, N., Davis, G.A. (Eds.) *Handbook of Gifted Education*, Needham Hights, Allyn and Bacon, 1991, s. 65-80

GAGNÉ, F., 1991. Toward a Differentiated Model of Giftedness and Talent. In: Colangelo, N., Davis, G.A. (eds), *Handbook of Gifted Education*. Allyn and Bacon, Needham Hights: 65-80.

GREENWOOD, N. N., EARNSHAW, A. *Chemie prvků I, II*. Praha: Informatorium, 1993, ISBN 80-85427-38-9

HŘÍBKOVÁ, L. *NADÁNÍ A NADANÍ*. PRAHA: GRADA, 2009, 256 s., ISBN 978-80-247-1998-6

JURÁŠKOVÁ, J. *Základy pedagogiky nadaných*. Praha: IPPP ČR, 2006, ISBN 80-86856-19-4

MÖNKS, F. J. *Beratung und Förderung besonders begabter Schüler*. Psychol. Erz. Unterr., 1987, 34, s. 214-222

RENZULLI, J. S. *What makes giftedness? Re-examination a definition*. Phi Delta Kappan, 1978, 60, s. 180-184

SHAKHASHIRI, B. Z. *Chemical Demonstrations: A Handbook for Teachers of Chemistry, Volume 4*, Wisconsin, USA: The University of Wisconsin Press, 1992

STERNBERG, R. J. *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. New York: Cambridge University Press, 1985

5 Curriculum vitae

Personal Identification

Name: Pavel Teplý
Date of birth: 5th September 1981
Place of birth: Nové Město na Moravě, Czech Republic
Place of residence: Herálec 446, CZ-592 01 Czech Republic

Education and Academic Qualification

2006 – present Doctoral Study (Ph.D.) / Education in Chemistry

Charles University in Prague, Faculty of Science,
Department of Teaching and Didactics of Chemistry.
Topic of the thesis: Hypermedia educational program
“Halogen chemistry” and its potential use in the
education of gifted pupils.

2008 - 2009 Part-time teacher at the Elementary and Grammar
 (“Gymnázium”) School, Truhlářská, Prague 1

2001 – 2006 Mgr. (MSc.) / Teaching Biology and Chemistry
Charles University in Prague, Faculty of Science. Topic
of the diploma thesis: Flexible program - Iron
chemistry

1997 - 2001 Grammar school in Žďár nad Sázavou

Professional experience

2008 - 2009 Part time teacher at the Elementary and Grammar
 (“Gymnázium”) School Truhlářská, Praha 1

2006 – 2010 Tutor of e-learning courses of chemistry for gifted
pupils (project Talnet)

Vybrané publikace

Čípera, J.; Klímová, H.; Chlubna, P.; Dvořák, M.; Kamlar, M.; Roštejnská, M.; Teplý, P. *Chemistry education – Computers – ICT*. In 2nd European Variety in Chemistry Education, Charles University – Faculty of Science, Prague 27.-30.6. 2007, ISBN 978-80-86561-85-1

Čípera, J.; Klímová, H.; Dvořák, M.; Kamlar, M.; Chlubna, P.; Roštejnská, M.; Teplý, P. *Použití flexibilních programů v procesu osvojování chemického učiva*. In: Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodovedných predmetov, Univerzita Komenského v Bratislave (28.-30. 5. 2007): 389-392, ISBN 978-80-88707-90-5

Teplý, P.; Čípera, J. *Využití DiV při práci s talentovanými žáky v chemii*. In: Alternativní metody výuky, PŘF UK Praha (26.4. 2007), ISBN 978-80-7041-129-2

Čípera, J.; Dvořák M.; Kamlar M.; Teplý P.: *Multimediální programy v chemii*. In: Inovačné trendy v prírodovednom vzdelávaní, Trnava: Trnavská Univerzita, 2007:12-14, ISBN 978-80-8082-130-2

Teplý, P.; Čípera, J.: *Flexibilní program „Chemie železa“*. In: Soudobé trendy v chemickém vzdělávání (sborník z mezinárodního semináře Aktuální otázky výuky chemie XVI.) Gaudeamus 2006, Univerzita Hradec Králové, ISBN 80-7041-560-6

Čípera, J.; Dvořák, M.; Chlubna, P.; Teplý, P.; Kamlar, M.; Ševčík, J.: *Multimediální prostředky ve vzdělávání v chemii*. Sborník příspěvků Alternativní metody výuky, PŘF UK, Praha 27.4. 2006

Čípera, J. a kol. *Gifted pupils education in Chemistry via e-learning*. Chemia bliżej życia. Kształcenie chemiczne w swietle nowej podstawy programowej, Poznań, Poland, 2009, s. 69-73, ISBN 978-83-89723-77-8