

**Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta
Katedra učitelství a didaktiky chemie**

**Charles University in Prague, Faculty of Science
Department of Teaching and Didactics of Chemistry**

Doktorský studijní program: Vzdělávání v chemii
Ph.D. study program: Education in chemistry

Autoreferát disertační práce
Summary of the Ph.D. Thesis



**VÝUKA CHEMIE NA STŘEDNÍCH PRŮMYSLOVÝCH
ŠKOLÁCH STAVEBNÍCH V ČESKÉ REPUBLICE**

**CHEMISTRY EDUCATION AT SECONDARY SCHOOLS OF
CIVIL ENGINEERING IN THE CZECH REPUBLIC**

Mgr. Martin Dvořák

Školitel/Supervisor: prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.

Školitel-konzultant/Supervisor-consultant:

prof. RNDr. Pavla Rovnaníková, CSc.

Praha/ Prague 2012

Název: Výuka chemie na středních průmyslových školách stavebních v České republice

Abstrakt:

Cílem práce je zhodnocení a zlepšení výuky chemie na středních odborných školách v České republice, které vyučují čtyřleté stavební obory. Východiskem práce byla analýza současného stavu výuky chemie na SPŠ stavebních, zhodnocení kurikulárních dokumentů a předvýzkum realizovaný na těchto středních školách. Dále se práce zaměřovala na vytvoření učebního materiálu obsahujícího témata stavební chemie. Učební materiál byl vytvořen především s ohledem na jeho odbornou a didaktickou správnost. Již v průběhu jeho tvorby byl ověřován ve výuce chemie a dále upravován podle reakcí žáků. Učební materiál byl v další etapě zpracování práce rozšířen tak, aby zahrnoval celou výuku chemie podle současných RVP na SPŠ stavební. Průběžně byl modifikován a dále ověřován především ve formě pracovního sešitu, který je nakonec používán jako základní učební pomůcka pro výuku chemie. Učební materiál byl ověřen jak podle teoretické metodiky, tak i formou anonymního dotazníku vyplněného žáky. Objektívni hodnocení vlivu učebního materiálu na učební výsledky žáků bylo provedeno analýzou učebních výsledků žáků po dobu pěti let.

Klíčová slova:

Stavební chemie, střední školství, učební materiál, pracovní sešit.

Title: Chemistry education at secondary schools of civil engineering in the Czech Republic

Abstract:

The goal of this work is to evaluate the chemistry education at secondary schools of civil engineering in the Czech Republic, which provide education of four-year study programs with school leaving exam.

At first, question form of data gathering was used at the part of these schools. The general goal was narrowed by analyzing the answers of a questionnaire and the next work was concentrated on creating a study material containing themes of the chemistry of building materials. This material was used during the period of its creation and was modified due to the reactions of the students. The material was then extended with themes of general, inorganic, organic chemistry and biochemistry. The learning material was extended to the form of practice book, which has been used as a main educational tool for the chemistry education. The learning material was evaluated by theoretical methodology and by anonymous questionnaire filled by students. The objective evaluation of the impact of the learning material on the school grades was analyzed through five years.

Key words:

Chemistry of building materials, secondary schools, learning material, workbook.

1. Úvod

Tématem této doktorské práce je výuka chemie na středních školách vyučujících čtyřleté vzdělávací obory s maturitní zkouškou se zaměřením na stavitelství. Středních škol vyučujících stavební obory je v České republice pouze několik desítek, a chemie na těchto školách nepatří ke stěžejním předmětům s vysokou hodinovou dotací. I z těchto důvodů je didaktika středoškolské chemie (mimo gymnaziální) pouze na pokraji zájmu didaktiků vysokých škol.

V současnosti však dochází nejen k prudkému rozvoji chemie stavebních materiálů a poživ, ale především k její aplikaci v běžné praxi. Učitelé chemie na těchto školách zatím na tento prudký vývojový skok a vazby na ostatní odborné předměty nezareagovali.

Kurikulární reforma probíhající v současnosti v České republice umožňuje nebo v mnoha případech spíše vyžaduje změnu vzdělávacího obsahu škol s důrazem na použití v praxi a celoživotní vzdělávání. V souladu s touto reformou by měla být provedena i reforma výuky chemie tak, aby odpovídala současným požadavkům.

2. Cíle práce

Cílem práce je zhodnocení a zlepšení výuky chemie na středních odborných školách v České republice, které vyučují čtyřleté stavební obory. Celkový cíl práce byl rozdělen do několika dílčích cílů.

Vlastní práce je pak členěna do několika etap, přičemž každá etapa sleduje dílčí specifický cíl.

V přípravné etapě byly na základě cíle práce stanoveny a zvoleny metody jeho dosažení. Za tímto účelem byl také proveden předvýzkum na SPŠ stavebních, podle jehož výsledků došlo k úpravě stanoveného cíle. Byly formulovány hypotézy, určeny předpokládané problémy a vytvořen časový rámec pracovních činností.

Během realizační etapy docházelo ke sběru dat, jejich záznamu a kontrole. Dále byl vytvářen učební materiál, který byl průběžně ověřován ve školní praxi.

Během vyhodnocovací etapy byly vyhodnoceny a interpretovány získané údaje, ověřeny vyslovené hypotézy, ověřen a upraven vytvořený učební materiál.

3. Postup a metodika

V první etapě práce byl analyzován stav výuky chemie na středních školách vyučujících stavební obory. Byly porovnávány jednotlivé úrovně kurikulárních dokumentů a použita dotazníková metoda ke sběru dat ve školách vyučujících stavební obory. Dotazník byl zaměřen na zjištění aktuálního stavu výuky chemie na

tomto typu škol a požadavky učitelů z praxe. Analýzou odpovědí na jednotlivé položky dotazníku byl zúžen obecný cíl práce a další práce byla soustředěna především na tvorbu učebního materiálu obsahujícího témata stavební chemie.

Z analýzy požadavků kurikulárních dokumentů, dostupných učebnic a dalších učebních textů pro střední školy nechemického zaměření i z výsledků orientačního dotazníku vyplynul závažný nedostatek učebních textů v oblasti stavební chemie jak pro učitele středních škol, tak i pro žáky. Bylo zjištěno, že témata stavební chemie nejsou v dostatečném rozsahu popsána v žádné dostupné učebnici chemie. Obecný cíl práce byl proto směřován na vytvoření a ověření učebního materiálu určeného přímo pro žáky stavebních oborů středních škol, s vyšším podílem témat stavební chemie a splňujícím požadovanou teoretická i odborná kritéria.

Byly porovnány obsahy různých zdrojů obsahujících témata stavební chemie a podle nich byl vytvořen učební text zpracovaný pro potřeby učitelů a žáků středních škol. Podle tohoto textu byla v části jednoho školního roku vyučována jedna třída druhého ročníku střední průmyslové školy stavební. Reakce třídy na použití tohoto učebního materiálu byly pozorovány a podle nich byl dále materiál upravován a rozšiřován.

V druhé etapě práce byl učební materiál rozšiřován nejprve o témata dalších chemických oborů, aby zahrnoval veškeré učivo a výsledky vzdělávání požadované Rámcovým vzdělávacím programem pro obor vzdělání Stavebnictví, a byla rozšířena skupina žáků vyučovaná s použitím tohoto materiálu.

Další činnosti byly zaměřeny především na posílení didaktické vybavenosti učebního materiálu, který byl oproti předchozí verzi rozšířen především o obrazové komponenty, motivační části, různé typy učebních úloh a o náměty na domácí činnosti žáků a témata pro skupinové práce. Bylo také rozlišeno rozšiřující a základní učivo.

Dále byla vytvořena varianta pracovního sešitu, ve kterém byly odstraněny některé kapitoly, upraven text a rozšířeno místo pro volné oblasti určené pro zápis a řešení učebních úloh, a byly odstraněny části textu určené pro doplnění ve vyučovací hodině.

V závěrečné etapě práce byl tento učební materiál ověřen jak teoreticky z hlediska analýzy didaktické a odborné vybavenosti, tak i prakticky formou dotazníku pro žáky vyučované podle tohoto materiálu. Byly také formulovány závěry vyplývající z provedených analýz.

Během práce byly použity metody analýzy textu, jak při studiu kurikulárních dokumentů, tak metoda didaktické analýzy učebnic. Byly porovnány jednotlivé učebnice a učební texty a zhodnoceno jejich didaktické zpracování. Při tvorbě vlastního učebního materiálu byly použity různé informační zdroje, textové i elektronické. Obsah učebního materiálu byl modifikován podle pozorování reakcí

žáků během výuky. Návody k práci v praktických učebních úlohách byly experimentálně ověřeny. Tato práce, učební materiál i pracovní sešit byly poskytnuty k volnému použití učitelům chemie na středních průmyslových školách se zaměřením na stavební chemii.

4. Výsledky a diskuse

V teoretické části práce byl stručně popsán vývoj a současný stav školství v České republice, se zaměřením na střední odborné vzdělávání. Byly popsány změny jak v demografickém vývoji, tak i v požadavcích na vzdělání ve středním odborném školství.

Byla provedena analýza Rámcového vzdělávacího programu pro vzdělávací obor Stavitelství, se zvláštním důrazem na sekci chemického vzdělávání, jejíž požadavky jsou povinné pro výuku chemie na výše zmíněných školách. Z porovnání příslušných částí dokumentů Rámcového vzdělávacího programu pro Stavebnictví a pro základní vzdělávání vyplývá, že veškeré výstupy (až na jediný) ve Variantě B v RVP Stavebnictví jsou obsaženy v RVP základního vzdělávání. Obdobná situace nastává při porovnání RVP Stavebnictví Varianty A, jejíž výstupy jsou obsaženy v RVP základního vzdělávání až pěti výstupů.

U 61 (60) škol v České republice otevírajících stavební obory v letech 2009/2010 a 2010/2011 byly zjištěny základní informace, bylo určeno zastoupení jednotlivých stavebních oborů, počet tříd a hodinová dotace chemie. Na sedmi školách došlo u oborů Stavebnictví k omezení hodinové dotace chemie na jednu hodinu týdně, u jedné školy probíhá výuka chemie v rozsahu 3 hodiny týdně v prvním ročníku. U všech ostatních škol zůstala dotace na dvou hodinách v prvním ročníku. U oboru Technické lyceum (se zaměřením na Stavitelství) počty hodin chemie kolísají mezi pěti a osmi hodinami, rozloženými do dvou až čtyř ročníků. Nejběžnější model je převzat z předchozích let, tedy 3/2/2/0 hodin v ročníku.

Během roku došlo k sloučení několika škol, uzavření některých oborů, ale i k novému otevření stavebních oborů na jiné škole. U všech škol došlo ke změně názvu oboru na Stavebnictví, přičemž u většiny škol bylo uvedeno zaměření oboru (původní obor studia). Došlo k rozšíření nabídky zaměření studia v oboru Stavebnictví, nejčastěji formou výběru z několika možných zaměření ve třetím ročníku. Jednotlivá zaměření se odlišují hodinovou dotací některých odborných předmětů. Během roku nedošlo na žádné škole ke změně v hodinové dotaci výuky chemie.

V praktické části práce bylo získáno množství výsledků. Z dotazníku zasláného na část zkoumaných škol bylo zjištěno zastoupení jednotlivých chemických oborů ve výuce, frekvence frontálních pokusů, frekvence praktik a typ a délka výuky témat stavební chemie.

Z hlediska zastoupení témat stavební chemie bylo prozkoumáno 28 českých i zahraničních učebnic chemie. Bylo zjištěno, že problematika chemie stavebních materiálů jako ucelené oblasti není obsažena v žádné učebnici, mimo příručku Kamarádka chemie (Los, 1999), která ovšem není učebnicí chemie, ale praktickou příručkou vydanou jako doplněk učebnic.

V šesti z vybraných učebnic se dokonce neobjevuje ani jeden odstavec textu týkající se chemie stavebních materiálů. V ostatních pracích se nejčastěji vyskytují témata Vápno, Keramika a Sklo, ojediněle se vyskytují témata Cement, Sádra a jiné. Nezařadí-li se do výčtu prací příručka Kamarádka chemie, která nepatří mezi klasické učebnice, pak témata stavební chemie průměrně zabírají jednu stránku na učebnici. I při započtení praktické příručky zabírají témata stavební chemie průměrně pouze 1,5 strany ve zkoumaném vzorku.

V práci byly dále porovnány některé dostupné učebnice chemie (české i zahraniční) nejen z obsahového hlediska, ale i z hlediska didaktické způsobilosti. Zjištěné koeficienty jasně prokazují přímou souvislost mezi datem vydání a didaktickým zpracováním učebnice. Didaktické zpracování se zvyšovalo ve všech ukazatelích jak u učebnic pro základní školu, u učebnic pro gymnázia i u učebnic cizojazyčných.

Stěžejní částí práce bylo proto vytvoření učebního materiálu obsahujícího témata stavební chemie. Tento materiál byl postupně rozšířen tak, aby mohl fungovat jako studijní opora pro celý rok výuky chemie. Dále byla vytvořena varianta pracovního sešitu, který byl přizpůsoben struktuře hodin na Střední průmyslové škole stavební Valašské Meziříčí. Učební materiál byl poskytnut žákům distančního studia na této škole, pracovní sešit byl stanoven jako povinná školní pomůcka pro výuku chemie pro žáky denního studia.

Následně byla provedena analýza výuky chemie na Střední průmyslové škole stavební Valašské Meziříčí během pěti let z hlediska počtu hodin, témat a zastoupení jednotlivých chemických oborů.

Analyzovány byly také výsledky žáků z předmětu chemie a porovnány s celkovým průměrem známek. Ze šestnácti tříd vyučovaných v průběhu pěti let byl pouze v jednom případě zaznamenán lepší průměrný výsledek z chemie, než byl celkový průměr, a to u třídy, která dosáhla nejlepšího průměru ze všech sledovaných tříd. Tyto výsledky dokládají fakt, že ve výuce chemie se používá mezipředmětových znalostí a dovedností, a tudíž je závislá na všeobecných studijních předpokladech. Horší průměry z chemie oproti celkovému průměru známek lze vysvětlit tím, že chemie nepatří na středních průmyslových školách stavebních mezi profilové předměty, tudíž nelze předpokládat zvýšený zájem o ni u většiny vyučovaných žáků. Do celkového průměru jsou započteny i předměty, které nemají naukový charakter, které snižují hodnotu celkového průměru známek. Zjištěné výsledky neprokazují pozitivní, ani negativní vliv používání pracovního sešitu na dosažené výsledky vzdělávání v chemii. Prozatím byly použity pouze výsledky z jednoho roku používání pracovního sešitu, které mohly být ovlivněny dalšími aspekty, např. sníženým počtem odučených hodin.

Pro zjištění subjektivního hodnocení používání pracovního sešitu byl proveden dotazníkový průzkum. Subjektivně téměř čtyři pětiny žáků hodnotilo použití pracovního sešitu kladně oproti použití běžného sešitu pro zápis poznatků nebo kombinace sešitu a učebnice. Největší část žáků uvedla frekvenci domácí přípravy z pracovního sešitu jedenkrát za měsíc, což odpovídá přípravě na písemné zkoušení, které bylo předem oznámeno a probíhalo jednou měsíčně. Téměř tři čtvrtiny dotázaných žáků uvedlo, že nepoužívá žádný jiný informační zdroj mimo pracovní sešit, 16 procent uvedlo nějakou formu použití Internetu.

Z výsledků vyplývá, že pro většinu žáků není chemie zajímavá a nepovažují ji za předmět potřebný pro své další vzdělávání a odbornou praxi. Připravují se tedy v minimální míře na to, aby dosáhli akceptovatelného hodnocení a při dosažení minimálního úsilí. Přestože se 40 procent dotazovaných vyslovilo pro ponechání stávajícího rozsahu doplňování textu, byl v nové verzi pracovního sešitu mírně zvýšen podíl vlastního zápisu. Trebaže se soustavný zápis veškerých informací do sešitů jeví neproduktivní, vlastní zápis důležitých informací posiluje jejich zapamatování.

5. Závěry

V rámci této práce byl zjištěn počet středních škol v České republice, které vyučují čtyřleté vzdělávací obory s maturitní zkouškou se zaměřením na stavitelství, počet a typ vyučovaných oborů a zaměření a získány kontakty na vyučující chemie na těchto školách. Tyto informace byly dále zpracovány.

Ze zjištěných údajů byl náhodně vybrán vzorek stavebních škol pro provedení předvýzkumu formou dotazníku zaslaného elektronickou poštou. Získané údaje byly zpracovány a z jejich analýzy byl stanoven hlavní cíl práce – vytvoření učebního materiálu pro žáky pro výuku chemie na těchto školách.

Vytvořený učební materiál byl poskytnut pro ověření žákům denního studia i distančního studia na vybrané střední škole. Zjištěné nedostatky a připomínky byly zapracovány do konečné verze dokumentu.

Učební materiál byl analyzován a porovnán s dalšími učebními materiály z hlediska didaktické vybavenosti a z hlediska obsahové stránky.

Součástí práce je také studie pěti let výuky chemie na Střední průmyslové škole stavební z hlediska témat hodin a výsledných známek žáků.

Vytvoření a používání vlastního učebního materiálu se ukazuje jako účinná součást procesu vzdělávání, především tam, kde není možné používat ve škole více druhů učebnic (především z ekonomických důvodů). Každý učitel vytváří vlastní výukové materiály během celé profesionální kariéry, minimálně ve formě příprav na hodiny, velmi běžně je kopírování dílčích částí nebo jejich další zpracování a poskytnutí žákům pro samostudium nebo pozdější využití. Při vytvoření vlastního učebního

materiálu je možné ho přizpůsobit podmínkám konkrétní školy, jejímu školnímu vzdělávacímu programu, tematickému plánu a plánovaným vyučovacím metodám a formám. Ekonomické nároky na vytištění vlastního učebního materiálu jsou srovnatelné s obdobně rozsáhlou komerčně dostupnou učebnicí chemie. I když se zatím neprokázal pozitivní vliv používání pracovního sešitu na dosažené hodnocení, subjektivně byl hodnocen kladně jak žáky, tak i vyučujícími.

6. Použitá literatura (výběr)

Banýr J. a kol.: Chemie pro střední školy. 3. vydání, 2001, Praha, SPN – Pedagogické nakladatelství, ISBN 80-85937-46-8

Bewick S., Edge J., Forsythe T., Parsons R.: Chemistry. 2010, CK-12 Foundation. [cit. 2011-7-30]. Dostupné z: <<http://www.ck12.org/flexbook/book/2541>>

Brown T., LeMay H., Bursten B., Murphy C.: Chemistry the central science. 11. edition, 2010, New Jersey, PrenticeHall, ISBN 978-0321696724

Burdge J.: Chemistry. 2. edition, 2010, New York, McGraw-Hill. ISBN 978-0077354763

Čtrnáctová H.: Chemie pro 8. ročník ZŠ. 2. vydání, 2005, Praha, SPN. ISBN 80-7235-011-0.

Čtrnáctová H.: Učební úlohy v chemii. 2. vydání, 2009, Praha, Karolinum. ISBN 978-80-246-1666-7

Dušek B., Flemr V.: Chemie I pro gymnázia (obecná a anorganická). 2007, Praha, SPN – pedagogické nakladatelství, ISBN 978-8072353699

Fabini J., Blažek J.: Chemie pro studijní obory SOŠ a SOU nechemického zaměření. 1. vydání, 1984, Praha, SPN. č. 65-00-18/1

Fabini J., Vořechová D.: Anorganická chemie pro střední školy nechemického zaměření. 8. vydání, 1977, Praha, SPN, č. 77-66-54

Glencoe: Chemistry: Matter and Change. Student Edition, 2007, New York, McGraw-Hill, ISBN 978-0078746376

Herron J.: Chemistry. 2.edition, 2006, Lexington, D.C.Heath, ISBN 978-0669203677

Hill J., Kolb D.: Chemistry for changing times. 8. edition, 1997, New Jersey, PrenticeHall

Chang R.: Chemistry. 5. edition, 1994, New York, McGraw-Hill. ISBN 0070105189

Klikorka J., Hájek B., Votinský J.: Obecná a anorganická chemie. 2. vydání, 1989, Praha, SNTL – Nakladatelství technické literatury.

Kolář K.: Chemie pro gymnázia II. (Organická a biochemie). 2. vydání, 2005, Praha, SPN. ISBN 80-7235-283-0.

Los P., Klečková M.: Kamarádka chemie aneb chemie pro každý den. 1. vydání, 1999, Praha, Scientia, pedagogické nakladatelství, ISBN 80-7204-408-7

Mareček, A.; Honza J.: Chemie pro čtyřletá gymnázia, sada. 3. vydání, reprint 2005. Olomouc, Nakladatelství Olomouc. ISBN 80-7182-055-5

Newmark A.: Chemistry. 2005, New York, DK Children, ISBN 978-0756613853

Novotný P.: Chemie pro 9. ročník ZŠ. 2. vydání, 2005, Praha, SPN. ISBN 80-7235-031-5

Pacák J.: Úvod do studia organické chemie. 1982, Praha, SNTL.

Pečová D., Karger I., Peč P.: Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. 1. vydání, 1999, PRODOS, ISBN 80-7230-035-0

Průcha J.: Učebnice: teorie a analýzy edukačního média. 1998, Brno, Paido, ISBN 80-85931-49-4

Pumpr V., Adamec M., Beneš P., Scheuerová V.: Základy přírodovědného vzdělávání pro SOŠ a SOU – CHEMIE. 1. vydání, 2008, Fortuna, Praha, ISBN 978-80-7373-081-9

Rovnaníková P., Rovnaník P., Křístek R.: Stavební chemie, sada. 1. vydání, 2005. Brno, Akademické nakladatelství CERM. ISBN 80-7204-408-7

Silberberg M.: Chemistry (The Molecular Nature of Matter and Change). 5. edition, 2009, New York, McGraw-Hill, ISBN 978-0-07-304859-8

Škoda J., Doulík P.: Chemie 8 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. 1. vydání, 2006, Plzeň, nakladatelství Fraus, ISBN 80-7238-442-2

Škoda J., Doulík P.: Chemie 9 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. 1. vydání, 2007, Plzeň, nakladatelství Fraus, ISBN 978-80-7238-584-3

Šramko T. a kol.: Chemie pro 8. ročník základní školy. 6. vydání, Praha 1991, SPN, ISBN 80-04-25106-4

Šrámek V.: Chemie obecná a anorganická. 2. vydání, 2000, Olomouc, Nakladatelství Olomouc, ISBN 80-7182-099-7

Vacík J.: Obecná chemie. 1. vydání, 1986, Praha, Státní pedagogické nakladatelství.

Vacík J.: Přehled středoškolské chemie. 4. vydání, 2010, Praha, SPN. ISBN 80-72-35108-7

Whitten K., Davis R., Peck M., Stanley G.: Chemistry, 2010, Belmont, Brooks/Cole, ISBN 978-0-495-39163-0

Zumdahl S.: Chemistry. 7. edition, 2007, Boston, Houghton Mifflin Company, ISBN 978-0-618-52844-8

Akční plán podpory odborného vzdělávání [online]. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2008. [cit. 2011-7-30]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/uploads/soubory/stredni/ZP_Aknciplanpodporyodbornehovzdelavani.pdf>

Dlouhodobé záměry vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy [online]. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2007. [cit. 2011-7-30]. Dostupné z: http://www.msmt.cz/uploads/soubory/vzdelavani/DHDZCR_2007.zip

Národní program rozvoje vzdělávání v České republice – Bílá kniha [online], Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2001. [cit. 2010-10-20]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/uploads/bila_kniha/bilakniha_2001.pdf>

Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 36-47-M/01 Stavebnictví [online]. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2007. [cit. 2009-9-1]. Dostupné z: <http://zpd.nuov.cz/RVP/ML/RVP_3647M01_Stavebnictvi.pdf>

Výpis z rejstříku škol a školských zařízení [online]. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2011. [cit. 2011-5-7]. Dostupné z: <<http://rejskol.msmt.cz/>>

Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon), č.561/2004 Sb.. [cit. 2010-10-20]. Dostupné z: <<http://www.msmt.cz/Files/Predpisy1/sb190-04.pdf>>

1. Introduction

The main theme of this Ph.D. thesis is the chemistry education at secondary schools of civil engineering. There are not many of these schools at the Czech Republic and chemistry is not one of profile subjects there. Didactics of chemistry for secondary schools (with the exception of chemistry for gymnasiums) is not preferred by experts at the universities for this reason and for some other reasons.

The chemistry of building materials and its practical applications has evolved during several years. The teachers didn't yet react on this situation.

The curricular reform in the Czech Republic demands changes in educational programs to the practical education and lifelong education. The changes in chemistry education have to be made according to present requirements.

2. Aims of the study

The goal of this thesis is the evaluation of the chemistry education at secondary schools of civil engineering in the Czech Republic. The main goal divided into several partial goals.

There were determined the goals of the thesis and chosen the methods to reach them during the preparation phase. The antecedent research was made at some of the secondary schools and the goals of the thesis were narrowed according to the results. The hypotheses were formulated and a timeline for activities was created.

The data gathering, evidence and checking were done during the realization phase. The learning material was created.

The gathered data were interpreted, the hypotheses were verified and the learning material was adjusted.

3. Material and methods

The situation in the chemistry education at secondary schools of civil engineering was analyzed in the first phase of the thesis. All levels of the curricular documents were compared and questionnaire method of data gathering was used at that schools. The questionnaire was focused on actual situation of chemistry education and on teacher's requirements. The main goal was narrowed due to analysis of the responses and the future work was focused on the creation of learning material containing chemistry of building materials.

The great deficiency in learning materials containing chemistry of building materials emerged from the analysis of curricular documents, available textbooks and questionnaire results. The chemistry of building materials isn't sufficiently described in any available textbook. The goal of the thesis was aimed to the creation of the learning material with higher share of the chemistry of building materials.

The contents of various materials were compared and the learning material was created based on them. One class was educated with using this material and their reactions were observed. The material was adjusted according to the reactions.

The learning material was extended with chapters with another chemical disciplines during the second phase of the thesis. The material was extended with images, motivation sections, problem exercises and homework.

The workbook was created by removing some chapters, editing text and expanding free space for writing and drawing structures.

The learning material was verified by didactic analysis and by an anonymous questionnaire written by students educated using this material during the final phase of the thesis. The conclusions were formulated based on the analyses.

During the thesis creation there were used text analyzing methods and methods of didactic analysis. Various textbooks were compared. Many of printed and electronic materials were used during the creation of the learning material. The content of this material was modified according to observation of students' reactions. The practical exercises were verified.

The thesis, the learning material and the workbook were given to the secondary schools' teachers for free use.

4. Results and discussion

The development and the present state of secondary school education were described in the theoretical part of the thesis. There were marked demographical changes and changes in educational requirements too.

The analysis of Framework educational program for educational discipline of civil engineering was created, with an accent to chemical education. The comparison of framework educational program for civil engineering and for primary schools shows that all outlets (with excess of only one) are the same in both documents for variant B in Framework educational program for civil engineering. The similar situation is in the comparison with variant A in Framework educational program for civil engineering with 5 different outlets only.

The basic information about sixty one secondary schools of civil engineering in the Czech Republic was gathered during the years 2009 to 2011. At seven of these schools there were decreased amounts of lessons of chemistry to one lesson a week in the first class. At one school the chemistry got three lessons a week. Two lessons a week was stated at each other school. Students of Technical lyceum program had from five to eight lessons during the first three years of their study. The common model was 3/2/2/0 lessons per year.

Some schools were merged together and some of the programs were closed. There were made other changes such as renaming the educational programs. There were proposed new educational programs at most of the schools. The programs differed by an amount of chemistry lessons.

Many results were gathered during the practical part of the thesis. Frequency of frontal chemical exercises, practical education, chemistry disciplines on which were teachers focused were find out from the questionnaire.

Twenty eight of chemistry textbooks were examined for lessons of chemistry of building materials. This discipline was not described as a compact discipline in any textbook, in excuse of Kamarádka chemie (Los, 1999) which is considered a practice book. In six textbook was not a paragraph of chemistry of building materials. The average range of chemistry of building materials is 1,5 pages per textbook.

Some of Czech and foreign textbooks were compared of their content and didactic quality. The coefficients show a straight link between date of issue and didactic quality. The didactic quality increased at textbooks for primary schools, for gymnasiums and for secondary schools.

The main goal was creating of a learning material with chemistry of building materials. This material was extended to a form study support for the whole chemistry education at secondary schools of civil engineering. A variant of practice book was adjusted to lesson structure at Secondary school of civil engineering in Valašské Meziříčí. The learning material was given to students of distance study at this school. The practice book was set as a mandatory tool for students at this school up today.

The analysis of chemistry education at this school was made. The final score of chemistry of students was compared to the final score of all subjects. Only one of 16 classes had better average score of chemistry than the total average score. That shows that chemistry is interdisciplinary subject and is dependent on common study requirements. Chemistry isn't a profile subject at these schools, so the most of the student are not interested in it. The results don't show neither positive nor negative influence of using the practice book on students' final score yet.

An anonymous questionnaire was set for subjective evaluation of using a practice book. About 80 % of students evaluated a practice book to be better choice than using exercise book or exercise book and textbook. The most of students stated they prepare for chemistry once a month which corresponds to written examination. About 75 % stated they don't use any other educational source, 16 % used Internet. Most of students stated that chemistry isn't interesting and usable in their future work or lives. They tempted to get maximal success with minimal efforts. Despite a fact that 40 % of students wanted to preserve the current state of written/free space that proportion was slightly set to free space. The writing of all information to exercise book is not productive, but writing of the most important parts is valuable for remembering.

5. Conclusions

There were gathered the numbers of school of civil engineering in the Czech Republic, numbers and names of educational programs and contacts to chemistry teachers at these schools.

A sample of these schools was chosen for a questionnaire using e-mail. The data from the questionnaire was gathered and there was adjusted the main goal of the thesis – creation of the learning material with chemistry of building materials.

The material was used for evaluation to students of presence and distance study program at one secondary school. The evaluation was used for adjusting the material.

The material was analyzed and compared with other textbooks of its content and didactic quality.

A study of five years of chemistry education at Secondary school of civil engineering is a part of the thesis.

The creation and using own learning material is valuable part of education, preferably where is not possible to use more sources of educational materials. Own educational material is adjusted to specific school and its conditions. The cost for printing similar materials is comparable to any commercially available textbook.

Despite that the objective influence of using the created practice book was not proved, the subjective evaluation was positive.

6. References

- Banýr J. a kol.: Chemie pro střední školy. 3. vydání, 2001, Praha, SPN – Pedagogické nakladatelství, ISBN 80-85937-46-8
- Bewick S., Edge J., Forsythe T., Parsons R.: Chemistry. 2010, CK-12 Foundation. [cit. 2011-7-30]. Dostupné z: <<http://www.ck12.org/flexbook/book/2541>>
- Brown T., LeMay H., Bursten B., Murphy C.: Chemistry the central science. 11. edition, 2010, New Jersey, PrenticeHall, ISBN 978-0321696724
- Burdge J.: Chemistry. 2. edition, 2010, New York, McGraw-Hill. ISBN 978-0077354763
- Čtrnáctová H.: Chemie pro 8. ročník ZŠ. 2. vydání, 2005, Praha, SPN. ISBN 80-7235-011-0.
- Čtrnáctová H.: Učební úlohy v chemii. 2. vydání, 2009, Praha, Karolinum. ISBN 978-80-246-1666-7
- Dušek B., Flemlr V.: Chemie I pro gymnázia (obecná a anorganická). 2007, Praha, SPN – pedagogické nakladatelství, ISBN 978-8072353699
- Fabini J., Blažek J.: Chemie pro studijní obory SOŠ a SOU nechemického zaměření. 1. vydání, 1984, Praha, SPN. č. 65-00-18/1
- Fabini J., Vořechová D.: Anorganická chemie pro střední školy nechemického zaměření. 8. vydání, 1977, Praha, SPN, č. 77-66-54
- Glencoe: Chemistry: Matter and Change. Student Edition, 2007, New York, McGraw-Hill, ISBN 978-0078746376
- Herron J.: Chemistry. 2.edition, 2006, Lexington, D.C.Heath, ISBN 978-0669203677
- Hill J., Kolb D.: Chemistry for changing times. 8. edition, 1997, New Jersey, PrenticeHall
- Chang R.: Chemistry. 5. edition, 1994, New York, McGraw-Hill. ISBN 0070105189
- Klikorka J., Hájek B., Votinský J.: Obecná a anorganická chemie. 2. vydání, 1989, Praha, SNTL – Nakladatelství technické literatury.
- Kolář K.: Chemie pro gymnázia II. (Organická a biochemie). 2. vydání, 2005, Praha, SPN. ISBN 80-7235-283-0.

- Los P., Klečková M.: Kamarádka chemie aneb chemie pro každý den. 1. vydání, 1999, Praha, Scientia, pedagogické nakladatelství, ISBN 80-7204-408-7
- Mareček, A.; Honza J.: Chemie pro čtyřletá gymnázia, sada. 3. vydání, reprint 2005. Olomouc, Nakladatelství Olomouc. ISBN 80-7182-055-5
- Newmark A.: Chemistry. 2005, New York, DK Children, ISBN 978-0756613853
Novotný P.: Chemie pro 9. ročník ZŠ. 2. vydání, 2005, Praha, SPN. ISBN 80-7235-031-5
- Pacák J.: Úvod do studia organické chemie. 1982, Praha, SNTL.
- Pečová D., Karger I., Peč P.: Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. 1. vydání, 1999, PRODOS, ISBN 80-7230-035-0
- Průcha J.: Učebnice: teorie a analýzy edukačního média. 1998, Brno, Paido, ISBN 80-85931-49-4
- Pumpr V., Adamec M., Beneš P., Scheuerová V.: Základy přírodovědného vzdělávání pro SOŠ a SOU – CHEMIE. 1. vydání, 2008, Fortuna, Praha, ISBN 978-80-7373-081-9
- Rovnaníková P., Rovnaník P., Křístek R.: Stavební chemie, sada. 1. vydání, 2005. Brno, Akademické nakladatelství CERM. ISBN 80-7204-408-7
- Silberberg M.: Chemistry (The Molecular Nature of Matter and Change). 5. edition, 2009, New York, McGraw-Hill, ISBN 978-0-07-304859-8
- Škoda J., Doulík P.: Chemie 8 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. 1. vydání, 2006, Plzeň, nakladatelství Fraus, ISBN 80-7238-442-2
- Škoda J., Doulík P.: Chemie 9 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. 1. vydání, 2007, Plzeň, nakladatelství Fraus, ISBN 978-80-7238-584-3
- Šramko T. a kol.: Chemie pro 8. ročník základní školy. 6. vydání, Praha 1991, SPN, ISBN 80-04-25106-4
- Šrámek V.: Chemie obecná a anorganická. 2. vydání, 2000, Olomouc, Nakladatelství Olomouc, ISBN 80-7182-099-7
- Vacík J.: Obecná chemie. 1. vydání, 1986, Praha, Státní pedagogické nakladatelství.
- Vacík J.: Přehled středoškolské chemie. 4. vydání, 2010, Praha, SPN. ISBN 80-72-35108-7

Whitten K., Davis R., Peck M., Stanley G.: Chemistry, 2010, Belmont, Brooks/Cole, ISBN 978-0-495-39163-0

Zumdahl S.: Chemistry. 7. edition, 2007, Boston, Houghton Mifflin Company, ISBN 978-0-618-52844-8

Akční plán podpory odborného vzdělávání [online]. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2008. [cit. 2011-7-30]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/uploads/soubory/stredni/ZP_Akcniplanpodporyodbornehovzdelavani.pdf>

Dlouhodobé záměry vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy [online]. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2007. [cit. 2011-7-30]. Dostupné z: http://www.msmt.cz/uploads/soubory/vzdelavani/DHDZCR_2007.zip

Národní program rozvoje vzdělávání v České republice – Bílá kniha [online], Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2001. [cit. 2010-10-20]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/uploads/bila_kniha/bilakniha_2001.pdf>

Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 36-47-M/01 Stavebnictví [online]. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2007. [cit. 2009-9-1]. Dostupné z: <http://zpd.nuov.cz/RVP/ML/RVP_3647M01_Stavebnictvi.pdf>

Výpis z rejstříku škol a školských zařízení [online]. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2011. [cit. 2011-5-7]. Dostupné z: <<http://rejskol.msmt.cz/>>

Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon), č.561/ 2004 Sb.. [cit. 2010-10-20]. Dostupné z: <<http://www.msmt.cz/Files/Predpisy1/sb190-04.pdf>>

Curriculum vitae

Jméno a příjmení: Mgr. Martin Dvořák

Datum narození: 24. 8. 1979

Adresa: Husova 1130, Valašské Meziříčí

Vzdělání:

- 1993-1997 maturitní zkouška
Gymnázium Ohradní, Praha
- 1997-2003 titul Magistr v oboru Učitelství všeobecně vzdělávacích
předmětů Matematika a chemie pro střední školy
Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta
- 2004 titul Microsoft Certified Professional (Installing, configuring and
administering Microsoft Windows 2000 Server)
- 2007-dosud studium doktorského programu
Vzdělávání v chemii
Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta
- 2011-dosud studium Rozšiřujícího studia informatiky pro základní školu a
střední školu pro učitele
Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta

Praxe:

- 2003-2006 Učitel matematiky, chemie a výpočetní techniky,
správce školní sítě a školních webových stránek.
Základní škola Na Smetance
Na Smetance 1, Praha, 120 00
- 2006-dosud Učitel matematiky, chemie a výpočetní techniky
Střední průmyslová škola Valašské Meziříčí
Máchova 628/1, Valašské Meziříčí, 757 01

Seznam publikací / Selected publications

Výuka chemie na středních průmyslových školách stavebních v České republice, příspěvek ve sborníku Metodologické otázky výzkumu v didaktice chemie.

1. vydání, 2009, Hradec Králové, Gaudeamus.

ISBN 978-80-7435-018-4

Učebnice jako významný prostředek chemického vzdělávání, příspěvek ve sborníku Zborník z medzinárodného seminára doktorandského štúdia Metodologické otázky výskumu v didaktike chémie. První vydání, 2011, Trnavská univerzita, Trnava.

ISBN 978-80-8082-438-9

Programy pro určení počtu isomerů organických sloučenin. Diplomová práce. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy. Praha 2003.

Školní vzdělávací program Základní školy Na Smetance (kolektiv autorů). Praha 2006

Školní vzdělávací program Střední průmyslové školy stavební Valašské Meziříčí pro obory Technická zařízení budov, Technické lyceum a Stavebnictví, zaměření Pozemní stavitelství a Pozemní stavitelství a architektura (kolektiv autorů). Valašské Meziříčí 2009

Možnosti aplikace Microsoft Office Word 2007 a 2010. Seminární práce. Valašské Meziříčí 2011.

25 ročníkových a dlouhodobých maturitních prací s obhajobou (školitel práce). Valašské Meziříčí 2008-2011

Posudky prací školního a okresního kola soutěže Středoškolská odborná činnost. Valašské Meziříčí 2009-2011