

**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**



**AUTOREFERÁT DISERTAČNÍ PRÁCE**

**SUMMARY OF THE DISSERTATION THESIS**

**Efektivita tvorby a využití multimediálních studijních opor ve  
výuce chemie na SŠ (přechodné prvky)**

**The Efficiency of Designing and Applying the Multimedia Study  
Materials in the Chemistry Instruction at Grammar schools  
(Transition Elements)**

**Mgr. JAN VEŘMIŘOVSKÝ**

Školitel/Supervisor: prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.

Praha/Prague, 2012

**Název:** Efektivita tvorby a využití multimediálních studijních opor ve výuce chemie na SŠ (přechodné prvky)

### **Abstrakt**

Z výzkumných šetření zaměřených na počítačové prezentace učiva je zřejmé, že učitelé ve výuce využívají s vysokou frekvencí, ale dostupné výsledky mnohých autorů jsou příliš globalizované, tedy bez rozlišení věkové struktury respondentů, bez vazby na detekci zájmu respondentů o práci s prezentačními programy či bez korelace počítačové gramotnosti učitelů s využíváním vytvořených a vytvářením vlastních počítačových prezentací učiva. Z tohoto důvodu je hlavním zaměřením disertačního projektu zkoumání frekvence vytváření a využívání počítačových prezentací učiva a multimediálních objektů podle úrovně počítačové gramotnosti a délky praxe respondentů, učitelů chemie na gymnáziích v České republice a zejména v Moravskoslezském kraji. Pro zkoumání byly využity explorační metody pedagogického výzkumu, a to dotazníková šetření (tradiční dotazník a dotazník s posuzovacími škálami) a Q-metodologie. Výzkumné vzorky tvořilo v tradičním dotazníku 203 učitelů chemie, v dotazníku s posuzovacími škálami 99 učitelů chemie ze všech krajů České republiky a pro Q-metodologii bylo náhodně vybráno 9 učitelů z Moravskoslezského kraje. Nedílnou součástí disertačního projektu jsou vytvořené multimediální opory pro tematický celek gymnaziální chemie „Prvky skupiny mědi“, které jsou součástí přiloženého DVD.

Hlavním cílem disertační práce je zkoumání efektivity tvorby a využití multimediálních studijních opor ve výuce chemie na gymnáziích z pohledu učitelů. K realizaci hlavního cíle byl vytvořen soubor počítačových prezentací a multimediálních objektů jako experimentální výukový materiál na téma „Prvky skupiny mědi“ pro učitele chemie na gymnáziích tak, aby je využili ve výuce pro podporu názornosti výuky a pro propojení teoretických poznatků s praxí. Byl tedy zjišťován zájem učitelů chemie o tento způsob výuky a úroveň jejich kompetencí v oblasti multimediálních studijních opor v korelaci s jejich počítačovou gramotností a délkou pedagogické praxe.

Ze získaných výsledků plyne zejména ten fakt, že informační gramotnost má přímý vliv na frekvenci vytváření multimediálních studijních opor ve formátu počítačových prezentací i na vytváření multimediálních objektů. Naopak nebyl v tomto ohledu prokázán vliv délky pedagogické praxe učitelů. Záleží tedy pouze na učitelích, na jejich zainteresovanosti,

motivaci, kreativité a časových možnostech jak fenomén počítačových prezentací učiva uchopí a realizují ve své konkrétní praxi. Lze tedy doporučit zvýšení frekvence dalšího vzdělávání učitelů chemie a přípravy budoucích učitelů v této oblasti.

**Klíčová slova:** chemické vzdělávání; informační a komunikační technologie; prezentace učiva; MS PowerPoint; elektronický výukový materiál; multimediální objekty; prvky skupiny mědi.

**Topic:** The Efficiency of Designing and Applying the Multimedia Study Materials in the Chemistry Instruction at Grammar schools (Transition Elements)

### **Abstract**

Numerous researches prove, that the computer-supported learning content presentations are frequently applied within the process of instruction but the available results are general, global without focusing on respondents' age structure, detecting their interest in working with presentation programmes or correlation to teachers' computer literacy, i.e. using and designing their own computer-supported presentations of the learning content. These were the main reasons why the dissertation thesis focuses on the frequency of designing and using this type of presentations and multimedia objects according to the computer literacy level and the length of respondents' teaching practice in chemistry at grammar schools in the Czech Republic, mainly in the Moravian-Silesian region. The explorative methods were applied in the pedagogical research, i.e. the questionnaire method (traditional questionnaire and the questionnaire with assessment scales) and the Q-methodology. The research sample consists of 203 chemistry teachers in the traditional questionnaire and 99 ones in the questionnaire with assessment scales from all regions of the Czech Republic; the random choice of 9 teachers from the Moravian-Silesian region was used for the Q-methodology. The dissertation thesis also includes the multimedia study materials for the grammar school with topic „Copper Group Elements“, presented on the attached DVD.

The main objective of the dissertation thesis is to research the efficiency of designing and applying the multimedia study materials for the chemistry instruction at grammar schools from teachers' point of view. The author prepared a set of computer-supported presentations and multimedia objects as experimental learning materials for the "Copper Group Elements" topic for grammar school chemistry teachers so that they applied them within the process of instruction to support the clearness of explanations and joining the theory and practice. The

research monitored teachers' interest and the level of their competences in the field of multimedia study materials in correlation to their computer literacy and the length of teaching practice.

The received results prove the information literacy directly influences the frequency of creating and applying the multimedia learning materials in the form of computer-supported presentations and multimedia objects while no influence of the length of teaching practice was discovered. We can conclude it depends on teachers' interest, motivation, creativeness and time conditions how they approach to the phenomenon of computer-supported presentations and apply them within the instruction. The increase in the frequency of chemistry teachers' further education and pre-graduate preparation can be highly recommended in this field.

**Key words:** chemistry education, information and communication technologies, presentation of the learning content, MS PowerPoint; electronic learning material, multimedia objects, elements of the copper group.

## 1. Úvod

Informační a komunikační technologie jsou součástí každodenního života člověka, působí změnu životního stylu dnešní generace (Veřmiřovský, Bílek, 2010). Je proto klíčové, aby se počítače využívaly v rozumné míře také ve školách, jelikož umožňují zkvalitnění vyučování, mohou ulehčit a zefektivnit vzdělávání nejen v informatice jako učebním předmětu, ale také zejména v přírodovědných předmětech (upraveno dle Fechová, 2008). Potenciál informačních a komunikačních technologií je velký, avšak učitelé ho často nejsou schopni využít maximálně a účinně (Bartoszewicz, 2010).

Informační a komunikační technologie (dále jen ICT) přinášejí v jedné ze svých hlavních rolí možnosti tvorby a zprostředkování vzdělávacího obsahu. V elektronické podobě lze jeho části poměrně snadno využít také v jiném elektronickém vzdělávacím prostředí a často také v jiném didaktickém kontextu (Průcha, 2009). Moderní technologie, mezi něž patří ICT bezesporu na první místo, podněcují změny ve způsobu, obsahu i formách vzdělávání a promítají se do pojetí školy. ICT přinášejí nové a efektivnější možnosti pro rozvoj osobností žáků, jako jsou například nezávislost a schopnost spolupráce a komunikace (Kapounová, 1999). Vizuální vnímání, zpracování vizuální informace a následná tvorba adekvátních představ u žáků, na které se také ICT významně podílejí, je podstatnou složkou přírodovědného vzdělávání (Bílek, 2007).

Na využívání ICT je kladen důraz také v Rámcových vzdělávacích programech (dále jen RVP), ve kterých přímo nalezneme kompetence v oblasti ICT. Tyto kompetence jsou charakterizovány schopností používat ICT, využívat je k vyhledávání, ukládání, vytváření, prezentování, třídění a výměně informací (Veteška, Tureckiová, 2008). Na podporu ICT je také myšleno ve vzdělávací oblasti RVP Člověk a příroda, kde v jejím cílovém zaměření nalezneme mj. „používání adekvátních matematických a grafických prostředků k vyjadřování přírodovědných vztahů a zákonů“ a také „využívání prostředků moderních technologií v průběhu přírodovědné poznávací činnosti“ (Rámcový vzdělávací program pro gymnázia, 2007). Zatímco první cíl se soustřeďuje mj. na grafické prostředky, které mohou být součástí výukových materiálů, druhý cíl je zaměřen na využívání moderních technologií, tj. jak hardwarového, tak i softwarového vybavení v přírodovědných poznávacích činnostech.

Na základě předchozího textu se naše práce soustředila na dvě oblasti. Z hlediska odborné chemie bylo zaměření práce na anorganickou chemii, konkrétně na prvky skupiny mědi (prvky 11. skupiny PSP). Pro prvky skupiny mědi byly vytvořené počítačové prezentace a multimediální výukové materiály. Záměrem práce bylo mj. vytvořit počítačové prezentace o

různém rozsahu, které by bylo možné implementovat do výuky chemie na gymnáziích. Výukové materiály byly vytvářeny za účelem názornějšího přiblížení učiva chemie.

Druhou oblastí zaměření naší práce bylo zkoumání efektivity tvorby a využívání počítačových prezentací s multimediálními výukovými objekty, tj. zda učitelé ve výuce počítačové prezentace a multimediální materiály využívají, jaká je frekvence jejich používání a případné modifikace apod. Výsledná zjištění by měla sloužit ke zkvalitnění tvorby výukových materiálů pro učitele na gymnáziích, tj. jaké jsou požadavky učitelů na již vytvořené a získané prezentace, které jim jsou distribuovány, popř. jaká jsou úskalí vlastní tvorby a výukových aplikací počítačových prezentací. Efektivita tvorby a využívání počítačových prezentací byla posuzována zejména na základě použití explorativních metod pedagogického výzkumu (dotazníková šetření, Q-metodologie a jejich vzájemné komparace).

## **2. Cíle práce**

V práci jsme se zabývali současným stavem využívání ICT ve všeobecném vzdělávání a hlavně jejich možnostmi implementace do výuky chemie. Součástí práce je popis možností a úskalí zařazení prezentačního software do výuky chemie. Prezentační software byl vybrán jako nejdostupnější a relativně nejlevnější prostředek pro tvorbu multimediálních studijních opor. Jako prezentační software byl pro tvorbu studijních opor vybrán program Microsoft PowerPoint.

Hlavní cílem disertační práce je zkoumání efektivity tvorby a využití multimediálních studijních opor ve výuce chemie na gymnáziích. Pro splnění hlavního cíle byl vytvořen soubor počítačových prezentací a multimediálních objektů pro téma „prvky skupiny mědi“ pro učitele chemie na gymnáziích tak, aby je využili ve výuce pro podporu názornosti žáků a propojení teoretických poznatků s praxí.

Pro splnění hlavního cíle práce byly formulovány následující dílčí cíle disertační práce:

- Provést rešerši odborné literatury a článků souvisejících s využíváním počítačových prezentací ve výuce.
- Provést rešerši odborné literatury a článků souvisejících s prvky skupiny mědi.
- Zjistit dotazníkovým šetřením, zda je u učitelů chemie na gymnáziích zájem o počítačové prezentace a multimediální výukové objekty a jakou učitelé požadují formu počítačových prezentací a multimediálních výukových objektů.

- Vytvořit soubor studijních opor (počítačové prezentace a multimediální výukové objekty) korespondujících se strukturou a obsahem učiva o prvcích skupiny mědi na gymnáziích i názorem učitelů vycházejícím z dotazníkového šetření.
- Poskytnout soubor vytvořených studijních opor učitelům chemie na gymnáziích k ověření ve výuce, včetně provedení dalšího dotazníkového šetření.
- Zhodnotit dotazníkové šetření vztahující se k efektivitě využívání elektronických studijních opor „prvky skupiny mědi“ zaslané společně s oporami.
- Zhodnotit Q-dotazování vztahující se k efektivitě využívání elektronických studijních opor „prvky skupiny mědi“ zaslaného společně s oporami.
- Porovnat výsledky dotazníkového šetření a Q-dotazování.
- Výsledky dotazníkových šetření zahrnout do komplexních závěrů vztahujících se k efektivitě tvorby a využívání počítačových prezentací ve výuce chemie na gymnáziích.

### **3. Materiál a metody**

Výzkumnou část disertační práce jsme zaměřili na zjištění zájmu a úrovně kompetencí učitelů v oblasti multimediálních studijních opor v chemii. Byl vytvořen soubor multimediálních studijních opor s tématem „Prvky skupiny mědi“, který byl využit jako experimentální výukový materiál. Empirická šetření byla provedena s využitím dotazníkových šetření a Q-metodologie.

Cíle disertační práce, jak jsme uvedli již v úvodu práce, lze rozdělit do dvou oblastí. V první oblasti (teoretická část) jsme se zaměřili na zjištění současného stavu problematiky využívání ICT a počítačových prezentací ve výuce chemie a na analýzu výukového zpracování tématu Prvky skupiny mědi. Ve druhé oblasti (výzkumná část) jsme se soustředili na vlastní empirická šetření a zpracování získaných výsledků k verifikaci formulovaných hypotéz.

Výzkum v disertační práci jsme zaměřili na zjišťování vztahu učitelů k vytváření počítačových prezentací. Jako výzkumný vzorek jsme využili všechna gymnázia v České republice. V roce 2010 se jednalo o 406 gymnázií, v roce 2011 o 332 gymnázií. Q-metodologií, ve které bylo osloveno 9 učitelů Moravskoslezského kraje, jsme získali přesnější data oproti dotazníkovým šetřením.

### **4. Výsledky a diskuse**

Statistické vyhodnocení získaných empirických dat přineslo následující výsledky pro verifikaci formulovaných hypotéz:

- **se vzrůstající informační gramotností učitelů chemie dochází ve větší míře k využívání multimediálních studijních opor.** Verifikace předchozí této hypotézy je v souladu s výsledky Zákostelné a Šulcové (2011), které ve svém článku popisují, že na využívání informačních a komunikačních technologií má vliv stupeň informační gramotnosti učitele.
- **Čím vyšší je informační gramotnost učitelů, tím častěji učitelé vytvářejí vlastní multimediální studijní opory ve formě multimediálních počítačových prezentací.** Vyhodnocením výsledků bylo zjištěno mj. že učitelé využívají programy pro tvorbu počítačových prezentací mnohem častěji než software pro interaktivní tabule. Tento fakt je dán větší dostupností a mobilností dataprojektoru oproti celé interaktivní tabuli s příslušenstvím i možností převádění formátu počítačové prezentace do souboru pro interaktivní tabule, kdežto převádění souboru pro interaktivní tabule do formátu souboru pro počítačové prezentace je často problémem z hlediska kompatibility.
- **Mezi vytvářením multimediálních objektů a sebehodnocenou informační gramotností je u učitelů chemie pozitivní vztah.** Učitelé často získávají multimediální objekty z internetu, kdy se vzrůstající informační gramotnosti učitelé častěji vyhledávají multimediální objekty na internetu. Zvýšená frekvence vyhledávání multimediálních informačních zdrojů v závislosti na informační gramotnosti je způsobena tím, že učitelé umějí vyhledávat na internetu, což je ale naopak kontraproduktivní, jelikož učitelé nejsou nuceni si multimediální objekty vytvářet sami. Navzdory možnosti vyhledávat materiály na internetu skoro 40 % respondentů v dotaznících potvrdilo, že vytváří vlastní multimediální objekty a přibližně stejný počet respondentů převádí objekty do elektronické podoby z tištěných zdrojů.
- **Učitelé chemie s pedagogickou praxí delší než 10 let preferují využívání převzatých multimediálních materiálů než materiálů z vlastní produkce.** Statistické zhodnocení výsledku potvrdilo stanovenou hypotézu. Z výsledků obou dotazníkových šetření je patrné, že dochází k nárůstu získávání multimediálních objektů z internetu – zatímco v roce 2010 se jednalo o 87,2 % respondentů, v roce 2011 z internetu získává 98,21 % respondentů. Získávání multimediálních objektů z internetu je dáno jejich stále větší dostupností. Příkladem může být např. stále větší rozmach vyhledávače Google, který stále rozšiřuje možnosti vyhledávání a získávání



různých multimediálních objektů. Získávání multimediálních objektů je také časově méně náročné než jejich vlastní tvorba, i proto se učitelé uchylují k této variantě.

- **Učitelé chemie s pedagogickou praxí kratší než 10 let preferují nabídku multimediálních objektů pro tvorbu výukových prezentací ve formě CD s rozřazením objektů do složek než ve formátu interaktivní www-stránky.** Výsledky výše uvedené hypotézy byly překvapující, jelikož jsme předpokládali, že učitelé s kratší pedagogickou praxí budou mít větší zájem o rozřazení objektů do formátu www-stránek, protože každodenně přichází do styku s elektronickými informačními zdroji umístěnými na internetu a internetové stránky s vloženými hypertexty jsou přehledné. Učitelé raději volí alternativu rozřazení do složek a dílčích složek, které jsou výstižně označeny stejně jako jednotlivé multimediální objekty. Bílek (2007) popisuje, že respondenti vítají uspořádání, resp. dostupnost multimediálních studijních opor dle aktuálních možností nikoliv striktně ve složkách nebo ve formátu www-stránky, s tímto tvrzením lze souhlasit i na základě našeho výzkumu.
- **Učitelé chemie s pedagogickou praxí kratší než 10 let preferují získávání multimediálních objektů z internetu než jejich vlastní tvorbu.** Učitelé s pedagogickou praxí kratší než 10 let mají sice většinou odpovídající znalosti a dovednosti pro tvorbu vlastních multimediálních materiálů, avšak často z časových důvodů tyto materiály nevytváří a přiklání se k získávání multimediálních objektů z internetu. Na základě statistického zhodnocení se nelze zcela ztotožnit se závěry Bartoše (2008), který ve svém článku popisuje, že učitelé chemie plánují tvorbu vlastních výukových programů. Autor dále v článku píše, že jde o 72 % učitelů na gymnáziích, kteří plánují vytváření vlastních výukových programů, což náš výzkum zcela nepotvrdil.
- **Učitelé chemie s pedagogickou praxí delší než 10 let dávají větší význam počítačovým prezentacím v motivační fázi výuky než ve fázi expoziční.** Učitelé vidí velký význam počítačových prezentací v obou zmíněných fázích výuky, avšak větší význam přikládají využití v motivační fázi, ve které se učitelé snaží více zaujmout žáky různými zajímavostmi, počítačovým experimentem, popř. obrázkem nebo fotografií vloženou do počítačové prezentace. Velký význam má ale počítačová prezentace také v expoziční fázi, jelikož strukturovaný text může žákům sloužit jako zápis z vyučovací hodiny, může být vhodně doplňován mediální, resp. multimediální složkou prezentace, která dokresluje celou problematiku.

Na základě verifikace dílčích hypotéz lze konstatovat, že mezi využíváním počítačových prezentací ve výuce a věkem gymnaziálních učitelů chemie statistický významný rozdíl. Rozdíl je pouze v úrovni jejich počítačové gramotnosti, což podporuje doporučení k pokračujícímu a stále výraznějšímu zařazování kurzů dalšího vzdělávání učitelů v této oblasti.

## 5. Závěry

V předložené práci „Efektivita tvorby a využití multimediálních studijních opor ve výuce chemie na SŠ (přechodné prvky)“ bylo stanoveno několik dílčích cílů, které měly přinést sumární pohled na vytváření a využívání multimediálních studijních opor učiteli ve formátu počítačové prezentace.

V úvodu zpracování byla klíčová rešerše odborné literatury nejen k problematice informačních a komunikačních technologií a počítačovým prezentacím, ale také k problematice prvků skupiny mědi, jelikož nedílnou součástí byly také multimediální studijní opory pro učitele chemie, které byly ověřovány ve výuce. Po ukončení rešerše odborné literatury následovalo v roce 2010 dotazníkové šetření, které mělo poskytnout pohled učitelů chemie na problematiku počítačových prezentací ve výuce a také názor učitelů na strukturu vytvářených multimediálních materiálů. Dotazníkového šetření se účastnilo 203 učitelů chemie učících na gymnáziích z celé České republiky. Díky získaným názorům učitelů byly upraveny vzniklé multimediální materiály k prvkům skupiny mědi.

Ve druhé fázi, v roce 2011, byl na všechna gymnázia v České republice rozeslán dotazník vztahující se k problematice multimediálních studijních opor v chemii. Součástí dotazníkového šetření bylo také DVD s multimediálními materiály k prvkům skupiny mědi. Na DVD byla umístěna i příručka pro práci s DVD a elektronická forma dotazníku. Dotazníkové šetření vyplnilo a zaslalo zpět 99 učitelů chemie. Ve druhém dotazníkovém šetření bylo osloveno 332 gymnázií v České republice bez rozlišení zřizovatele. Nedílnou součástí druhé fáze bylo také oslovení devíti učitelů chemie z Moravskoslezského kraje pro vyplnění Q-metodologie a získání tak přesnějších dat k problematice multimediálních studijních opor v chemii.

Z disertační práce vyplynulo, že informační gramotnost má vliv na vytváření multimediálních studijních opor ve formátu počítačových prezentací i na vytváření multimediálních objektů. Co naopak vliv na vytváření nemá je délka praxe učitelů. Záleží pouze na učitelích, jejich kreativitě a časových možnostech jak naloží s počítačovými prezentacemi, jež patří mezi

základní počítačové programy a kterými by měl disponovat každý počítač. Znalosti i dovednosti prezentačních programů by měl v současné době ovládat každý uživatel.

## 6. Výběr z použité literatury

1. BARTOSZEWICZ, Małgorzata . ICT in training of chemistry teachers and chemical education. In CHUPÁČ, Aleš; VEŘMIŘOVSKÝ, Jan. *Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie*. Ostrava : Ostravská univerzita, 2010. s. 23 - 26 . ISBN 978-80-7368-426-6.
2. BARTOŠ , Ivan . Chemický zájmový útvar na střední škole. In *Alternativní metody výuky 2008*. Praha : Gaudeamus, 2008. s. 4.
3. BÍLEK, Martin, et al. *Vybrané aspekty vizualizace učiva přírodovědných předmětů*. Hradec Králové : M&V Hradec Králové, 2007. 180 s. ISBN 80-86771-21-0.
4. FECHOVÁ , Erika. Využití informančno-komunikačních prostředků vo vyučování fyziky. In *Alternativní metody výuky 2008*. Praha : Gaudeamus, 2008. s. 18.
5. KAPOUNOVÁ, Jana. *Používání informační a komunikační technologie ve výuce*. Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, 1999. 74 s. ISBN 80-7042-145-2.
6. PRŮCHA, Jan, et al. *Pedagogická encyklopedie*. 1. Praha : Portál, 2009. 936 s. ISBN 978-80-7367-546-2.
7. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 100 s. [cit. 2011-08-28]. Dostupné z WWW: <[http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPG-2007-07\\_final.pdf](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPG-2007-07_final.pdf)>. ISBN 978-80-87000-11-3.
8. VEŘMIŘOVSKÝ, Jan; BÍLEK , Martin. Názory učitelů chemie na způsoby využívání MS PowerPointu a multimediálních objektů. In *XX. Mezinárodní seminář o výuce chemie – Aktuální trendy ICT ve výuce chemie*. Hradec Králové : Gaudeamus, 2010. s. 16-20.
9. VETEŠKA, Jaroslav; TURECKIOVÁ, Michaela. *Kompetence ve vzdělávání*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2008. 160 s. ISBN 978-80-247-1770-8.
10. ZÁKOSTELNÁ, Barbora ; ŠULCOVÁ , Renata . Srovnávací průzkum využití ICT v přírodovědném vzdělávání na ZŠ a SŠ . In *Alternativní metody výuky 2011*. Praha : Gaudeamus, 2011. s. 59 . ISBN 978-80-7435-104-4.

## **1. Introduction**

Information and communication technologies are components of daily life causing a change in the lifestyle of today's generation (Veřmiřovský, Bílek, 2010). It is therefore crucial that computers also be used to a reasonable degree in schools in that they enable the improvement of instruction and can facilitate and increase the efficiency of instruction not only in information science as a teaching subject but also in particular in the sciences (adjusted according to Fečová, 2008). The potential of information and communication technologies is great though teachers are often unable to use it maximally and effectively (Bartoszewicz, 2012).

Information and communication technologies (hereinafter ICT) bring as one of their main roles the possibilities of the creation and mediation of educational content. Its components can be used relatively easily in their electronic form as well as in another electronic educational environment or other didactic context (Průcha, 2009). Modern technology to which ICT indisputably belongs in the first place stimulates changes in the means content and forms of education are shown in the approach of the school. ICT bring new and more effective possibilities for the development of the personalities of the students as for example independence and the ability of collaboration and communication (Kapounová, 1999). Visual perception, the processing of visual information and the subsequent creation of adequate conceptions with students who are also significantly involved with ICT are an essential component of scientific education (Bílek, 2007).

Emphasis is also given to the use of ICT in Framework Educational Programs (hereinafter FEP), in which we directly discover expertise in the field of ICT. This expertise is characterized by the ability to use ICT to use them for the searching, saving, creation, presentation, classification, and exchange of information (Veteška, Tureckiová, 2008). The fields of FEP Man and Nature is also considered part of the support of ICT in education in whose goal measurement we find among others, "the use of adequate mathematic and graphic means for the expression of scientific relationships and laws" as well as "the use of modern technology means in the course of scientific cognitive functions" (Rámcový vzdělávací program pro gymnázia, 2007). While the first goal concentrates on among others graphic means which can be a component of instructional materials the second goal is focused on the use of modern technology that is both hardware and software equipment in scientific cognitive functions.

On the basis of the previous text our work has concentrated on two fields. From the point of view of specialized chemistry the focus of the work was on anorganic chemistry specifically

on the elements of the copper group (elements of the 11th group of the period table of elements). Computer presentations and multimedia instructional materials were created for the elements of the copper group. The intent of the work was among others to create computer presentations of various magnitudes which could be implemented in chemistry instruction in secondary schools. Instructional materials were created for the purpose of a more visual approach to the curriculum of chemistry.

The second field of focus of our work was the investigation of the effectiveness of the creation and use of computer presentations with multimedia instructional objects that is whether teachers use computer presentations and multimedia materials in class how frequently they are used, their modification, and the like. The resulting findings should serve for the improvement of the creation of instructional materials for secondary school teachers that is the requirements of teachers for already created and obtained presentations distributed to them, or as the case may be the difficulties of personal creation and instruction applications of computer presentations. The effectivity of the creation and use of computer presentations was assessed especially on the basis of the use of exploratory methods of pedagogical research (questionnaire surveys, Q-methodology, and their mutual comparison).

## **2. Aims of the study**

This work handles the current state of the use of ICT in general education and mainly the possibilities of their implementation into the instruction of chemistry. A description of the possibilities and difficulties of the classification of presentational software into the instruction of chemistry is a component of the work. Presentational software was selected as the most accessible and relatively cheapest means for the creation of multimedia study aids. The program Microsoft PowerPoint was chosen as presentational software for the creation of study aids.

The main goal of this dissertation is the examination of the effectivity of the creation and use of multimedia study aids in the instruction of chemistry in secondary schools. In order to achieve this goal, a set of computer presentations and multimedia objects on the topic “elements of the copper group” was created for chemistry teachers in secondary schools so they might use them in class for illustrative support of the students and the linking of theoretical findings with practice.

To achieve this goal, the following components were formulated:

- To carry out research of specialized literature and articles related to the use of computer presentations in instruction.

- To discover by a questionnaire whether there is interest among secondary school chemistry teachers in computer presentations and multimedia instructional objects and which form of computer presentations and multimedia instructional objects teacher require.
- To create a set of study aids (computer presentations and multimedia instructional objects) corresponding to the structure and content of a curriculum about the elements of the copper group in secondary schools and the view of teachers eminent from the questionnaires.
- To evaluate the questionnaire in relation to the effectiveness of the use of electronic study aids for the “elements of the copper group” submitted with the aids.
- To evaluate Q-questioning in relation to the effectiveness of the use of electronic study aids for the “elements of the copper group” submitted with the aids.
- To compare the results of the questionnaire with the Q-questioning.
- To summarize the results of the questionnaires into complex conclusions in relation to the effectiveness of the creation and use of computer presentations in chemistry instruction in secondary schools.

### **3. Material and methods**

We focused the research portion of this dissertation on the attainment of interest and the level of competence of teachers in the field of multimedia study aids in chemistry. A set of multimedia study aids on the topic of “the elements of the copper group” was created which was used as experimental instructional material. Empirical investigations were carried out by means of a questionnaire and Q-methodology.

The goals of the dissertation, as given in the introduction can be divided into two sections. In the first section (the theoretical portion) we focused on discovering the current state of the problem of the use of ICT and computer presentations in chemistry instruction and on the analysis of instruction processing of the topic The Elements of the Copper Group. In the second section (the research portion) we concentrated on our own empirical investigations and the processing of the results for the verification of the formulated hypotheses.

We focused the research of this dissertation on the investigation of the relationship of teachers to the creation of computer presentations. We used all the secondary schools (specifically grammar schools) in the Czech Republic as our research specimen. In 2010 there were 406 such grammar schools, in 2011 332 grammar schools. By means of the Q-methodology,

through which nine teachers of the Moravian-Silesian Region were interviewed we achieved more specific data compared to the questionnaire.

#### 4. Results and discussion

The statistic evaluation of the achieved empirical data yielded the following results for the verification of the formulated hypotheses:

- **the growing informational literacy of chemistry teachers leads to a greater amount of the use of multimedia study aids.** Verification prior to this hypothesis is in accord with the results of Zákostelná and Šulcová (2011) described in their article that the degree of a teacher's informational literacy has an influence on the use of information and communication technologies.
- **The higher the informational literacy of teachers, the more often teachers create their own multimedia study aids in the form of multimedia computer presentations.** Through the evaluation of the results the following among others were discovered: that teachers use programs for the creation of computer presentations much more often than software for interactive boards. This fact is given by the greater accessibility to and mobility of projectors compared to entire interactive boards and their accessories and by the possibility of converting the format of a computer presentation into a set for interactive boards whereas the conversion of a set for interactive boards into the format of a set for computer presentations is often a problem in light of compatibility.
- **A positive relationship between the creation of multimedia objects and self-evaluation of informational literacy exists in chemistry teachers.** Teachers often obtain multimedia objects from the internet when teachers often search for multimedia objects on the internet by their growing informational literacy. The increased frequency of searching for multimedia informational sources in connection to informational literacy has been brought about in that teachers are able to search on the internet which is however counterproductive as teachers are not forced to create multimedia objects themselves. Despite the possibility of searching for materials on the internet about 40% of questionnaire responders confirmed that they create their own multimedia objects and roughly the same amount of responders convert objects into electronic form from printed sources.
- **Chemistry teachers with pedagogical experience longer than 10 years prefer to use borrowed multimedia materials than materials created by themselves.**

The statistic evaluation of the result confirmed the established hypothesis. It is clear from the results of both questionnaires that there has been a growth in the obtainment of multimedia objects from the internet—while in 2010, only 87.2% of responders, in 2011, 98.21% of responders. Obtaining multimedia objects from the internet is a given from their ever greater accessibility. One example might be the ever greater expansion of the search engine Google, which consistently expands the possibilities of searching for and obtaining various multimedia objects. Obtaining multimedia objects is also less time-demanding than their own creation and teachers thus resort to this means.

- **Chemistry teachers with pedagogical experience less than 10 years prefer the offer of multimedia objects for the creation of instruction presentations in the form of a CD with the classification of objects into folders than in the form of interactive www-pages.** The results of the above-given hypothesis were surprising, as we anticipated that teachers with shorter pedagogical experience would be more interested in the classification of objects into the form of www-pages because they come into contact on a daily basis with electronic informational sources located on the internet and internet pages with embedded hypertexts are well-arranged. Teachers prefer the alternative of classification into folders and component folders which are aptly labeled the same as individual multimedia objects. Bílek (2007) describes that responders welcome the ordering or more precisely the availability of multimedia study aids according to the actual possibilities not strictly in folders or in the form of www-pages it can be agreed upon with this assertion also on the basis of our research.
- **Chemistry teachers with pedagogical experience less than 10 years prefer obtaining multimedia objects from the internet than by their own creation.** The majority of teachers with pedagogical experience less than 10 years have though the corresponding knowledge and skill to create their own multimedia materials, but often do not create these materials due to time constraints and tend to obtain multimedia objects from the internet. The conclusions of Bartoš (2008) who writes in his article that chemistry teachers plan the creation of their own instructional programs cannot entirely be concurred with on the basis of the statistical evaluation. The author further writes in his article that 72% of secondary school teachers plan the creation of their own instructional programs which our research did not confirm.



- **Chemistry teachers with pedagogical practice longer than 10 years give more meaning to computer presentations in the motivational phase of instruction than in the exhibition phase.** Teachers see great meaning to computer presentations in both of the mentioned phases of instruction but give greater meaning to the use in the motivational phase in which teachers try harder to interest the students by various curiosities computer experiments or as the case may be images or photographs embedded in computer presentations. Computer presentations also have great meaning in the exhibition phase as a structured text can serve students as a class record be appropriately supplemented by media or more precisely multimedia component of a presentation which completes the entire problem.

On the basis of the verification of the component hypotheses it can be stated that there is a statistically large difference between the use of computer presentations in instruction and the age of secondary school chemistry teachers. The difference is only in the level of their computer literacy which supports the recommendation for the continuing and increasingly important classification of courses of the further education of teachers in this field.

## **5. Conclusions**

In “ The Efficiency of Designing and Applying the Multimedia Study Materials in the Chemistry Instruction at Grammar schools (Transition Elements)” several component goals were given which were intended to lend a total overview to the creation and use of multimedia study aids by a teacher in the form of computer presentations.

The introduction handled the key research of specialized literature not only for the problematic of information and communication technologies and for computer presentations but also for the problematic of the elements of the copper group, as multimedia study aids for chemistry teachers verified in instruction were also an integral component. Following the completion of research in specialized literature a questionnaire followed in 2010 to provide an overview of chemistry teachers on the problematic of computer presentations in instruction and also the opinion of teachers on the structure of created multimedia materials. Two hundred and three (203) chemistry teachers teaching at secondary schools (of the grammar school type) from the entire Czech Republic partook. Thanks to the views of the teachers achieved the arising multimedia materials on the elements of the copper groups were adjusted. In the second phase, in 2011, a questionnaire was distributed at all the grammar schools in the Czech Republic in relation to the problematic of multimedia study aids in chemistry. A DVD

with multimedia materials on the elements of the copper group was also a part of the questionnaire. A manual for work with the DVD and an electronic form of the questionnaire were also put on the DVD. Ninety-nine (99) chemistry teachers filled out and sent in the questionnaire. In the second questionnaire 332 grammar schools in the Czech Republic were approached without the knowledge of the founder. Addressing nine chemistry teachers from the Moravian-Silesian Region to fill out the Q-methodology and obtain more accurate data for the problematic of multimedia study aids in chemistry was also an integral part of the second phase.

It became clear from the dissertation that informational literacy has an effect on the creation of multimedia study aids in the format of computer presentations as well as the creation of multimedia objects. What however, does not have an influence on the creation of these materials is the length of a teacher's experience. How they handle computer presentations which are among basic computer presentations and which every computer should have at its disposal depend only on the teacher his creativity, and time constraints. Every user should currently possess the knowledge and skills of presentation programs.

## 6. References

1. BARTOSZEWICZ, Małgorzata . ICT in training of chemistry teachers and chemical education. In CHUPÁČ, Aleš; VEŘMIŘOVSKÝ, Jan. *Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie*. Ostrava : Ostravská univerzita, 2010. s. 23 - 26 . ISBN 978-80-7368-426-6.
2. BARTOŠ , Ivan . Chemický zájmový útvar na střední škole. In *Alternativní metody výuky 2008*. Praha : Gaudeamus, 2008. s. 4.
3. BÍLEK, Martin, et al. *Vybrané aspekty vizualizace učiva přírodovědných předmětů*. Hradec Králové : M&V Hradec Králové, 2007. 180 s. ISBN 80-86771-21-0.
4. FECHOVÁ , Erika. Využitie informančno-komunikačných prostriedkov vo vyučovaní fyziky. In *Alternativní metody výuky 2008*. Praha : Gaudeamus, 2008. s. 18.
5. KAPOUNOVÁ, Jana. *Používání informační a komunikační technologie ve výuce*. Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, 1999. 74 s. ISBN 80-7042-145-2.
6. PRŮCHA, Jan, et al. *Pedagogická encyklopedie*. 1. Praha : Portál, 2009. 936 s. ISBN 978-80-7367-546-2.
7. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 100 s. [cit. 2011-08-28]. Dostupné z WWW:

[http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPG-2007-07\\_final.pdf](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPG-2007-07_final.pdf).

ISBN 978-80-87000-11-3.

8. VEŘMIŘOVSKÝ, Jan; BÍLEK , Martin. Názory učitelů chemie na způsoby využívání MS PowerPointu a multimediálních objektů. In *XX. Mezinárodní seminář o výuce chemie – Aktuální trendy ICT ve výuce chemie*. Hradec Králové : Gaudeamus, 2010. s. 16-20.
9. VETEŠKA, Jaroslav; TURECKIOVÁ, Michaela. *Kompetence ve vzdělávání*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2008. 160 s. ISBN 978-80-247-1770-8.
10. ZÁKOSTELNÁ, Barbora ; ŠULCOVÁ , Renata . Srovnávací průzkum využití ICT v přírodovědném vzdělávání na ZŠ a SŠ . In *Alternativní metody výuky 2011*. Praha : Gaudeamus, 2011. s. 59 . ISBN 978-80-7435-104-4.

## Curriculum vitae

Osobní informace	Příjmení a jméno	Veřmiřovský Jan
	Datum narození	4. března 1980
	Občanství	Česká republika
	Stav	ženatý
	Adresa	Televizní 143/35, Ostrava – Lhotka, 725 28
Nejvyšší dosažené vzdělání:	Ostravská univerzita, PřF, obor: Učitelství VVP Ch – Bi pro SŠ (udělen titul Mgr.) (2003)	
Doplňkové vzdělání:	ECDL Certificate (Česká společnost pro kybernetiku a informatiku) (2010)	
	Univerzita Palackého v Olomouci, Absolvování celoživotního vzdělávání „Moderní informační a komunikační technologie ve vzdělávání“ (Univerzita Palackého v Olomouci, osvědčení je přílohou vysokoškolského diplomu, 2007)	
	Absolvování celoživotního vzdělávání „Počítač ve vzdělávání“ (Univerzita Palackého v Olomouci, osvědčení je přílohou vysokoškolského diplomu, 2007)	
	Program celoživotního vzdělávání (dílčí disciplíny: Distanční vzdělávání a e-learning, Distanční výuka a učení, Studijní opory, Evaluace v distančním vzdělávání) (Univerzita Palackého v Olomouci, osvědčení je přílohou vysokoškolského diplomu, 2007)	
Pracovní zkušenosti	Matičnické gymnázium, Ostrava, p.o. (středoškolský učitel, garant a metodik v projektech financovaných ze zdrojů ESF)	
	Krajské zařízení pro další vzdělávání ped.pracovníků a IC, Nový Jičín, p.o. (pozice: lektor kurzů, vedoucí workshopů, vedoucí závěrečných prací, oponent stud.opor)	
	Národní institut dalšího vzdělávání (pozice: oponent závěrečných prací studia pedagogiky, vedoucí závěrečné práce studia pedagogiky)	
	Ostravská univerzita, PřF, katedra chemie (pozice: odborný asistent katedry chemie – externista)	
	Vysoká škola báňská – technická univerzita (pozice: oponent	

	studijních opor)
Klíčové aktivity:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stáž na Uniwerzita Pedagogiczna (5 dní, 2008)</li> <li>- člen České společnosti chemické (od r.2004)</li> <li>- odborný recenzent databáze multimediální objektů projektu TELMAE</li> <li>- člen výboru odborné skupiny pro chemické vzdělávání České společnosti chemické (pro volební období 2011 - 2015)</li> </ul>
Editační činnost	<p>editor sborníků:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) TARABA Boleslav, SLOVÁK Václav, SOLÁROVÁ Marie, VEŘMIŘOVSKÝ Jan: Chemické listy č.8, roč.98, 2004</li> <li>2) CHUPÁČ, Aleš; VEŘMIŘOVSKÝ, Jan . <i>Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie</i>. Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, 2010. ISBN 978-80-7368-426-6</li> <li>3) VEŘMIŘOVSKÝ, Jan. <i>Výuka chemie a informační technologie</i>. Hradec Králové: Univerzita Hradec Králové, 2011. ISBN 978-80-7435-111-2</li> </ol>
Účast na projektech	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adaptivní individualizovaná výuka e-learningu, CZ.1.07/2.3.00/09.0019, Ostravská univerzita, ved.projektu: Dr.Kostolányová, pozice v projektu: garant, metodik</li> <li>- Projekt SYNERGIE - Spolupráce VŠ se ZŠ a SŠ, CZ.1.07./2.2.00/07.0355, Ostravská univerzita, pozice: člen řešitelského týmu pro předmět chemie</li> <li>- Další vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů, CZ.1.07./1.3.05/11.0024, pozice: člen řešitelského týmu, garant oblasti Optimalizace využití multimediálních vzdělávacích objektů ve výuce přírodovědných předmětů</li> <li>- Nové přístupy k využití ICT ve výuce přírodovědných předmětů na středních školách, CZ. 1.07/1.1.07/02.0049, pozice: garant předmětu chemie, koordinátor projektu na partnerské škole (Matiční gymnázium, Ostrava)</li> <li>- Nové přístupy k využití ICT ve výuce přírodovědných předmětů na základních školách, CZ. 1.07/1.1.07/02.0049, pozice: garant předmětu chemie</li> </ul>
Oponentské posudky kvalifikačních prací	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Národní institut dalšího vzdělávání: 40 prací studia pedagogiky</li> <li>- Ostravská univerzita: 2 bakalářské práce</li> <li>- Krajské vzdělávací a informační centrum: 1 práce v rámci kvalifikačního studia ICT lídr</li> </ul>
Oponentské posudky studijních opor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vysoká škola báňská – technická univerzita: 13 studijních opor</li> <li>- Krajské vzdělávací a informační centrum: 1 studijní opora</li> </ul>

## Seznam vybraných publikací / Selected publications

- 1) VEŘMIŘOVSKÝ Jan, VRKOČOVÁ Martina: *Názory žáků a studentů Moravskoslezského kraje na využívání ICT ve výuce*, Současné problémy v chemickém vzdělávání: mezinárodní seminář doktorského studia, Ostrava, 2007, 40 s.
- 2) VRKOČOVÁ Martina, VEŘMIŘOVSKÝ Jan: *PowerPoint – učební pomůcka v rámci podpory integrace žáků*, Moderní vyučování, Praha, 2008, 5, 20 s.
- 3) VEŘMIŘOVSKÝ, Jan, VRKOČOVÁ, Martina. Flexibilita multimediálních studijních opor v chemii na SŠ. In *Alternativní metody výuky 2009*. [s.l.] : [s.n.], 2009. s. 61.
- 4) VEŘMIŘOVSKÝ, Jan. *Optimalizace využití multimediálních vzdělávacích objektů ve výuce přírodovědných předmětů*. Ostrava : Ostravská univerzita, 2009. 40 s. (studijní opora pro kurz Další vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů CZ.1.07/1.3.05/11.0024)
- 5) VEŘMIŘOVSKÝ, Jan, VRKOČOVÁ, Martina. Multimediální studijní opory a možnosti jejich využití na SŠ. In *Výzkum, teorie a praxe v didaktice chemie*. [s.l.] : [s.n.], 2009. 421 – 425 (2.sv.).
- 6) VEŘMIŘOVSKÝ, Jan. Multimediální studijní opora pro učitele chemie SŠ. In *Metodologické otázky výzkumu v didaktice chemie*. 1. vyd. Hradec Králové : Gaudeamus, 2009. s. 45-46. ISBN 978-80-7435-018-4.
- 7) VEŘMIŘOVSKÝ, Jan Powerpointové prezentace, multimediální objekty a jejich implementace do výuky chemie na SŠ - výsledky dotazníkového šetření. In *Tvorba, sdílení a výměna elektronických výukových materiálů*. 1. Nové Město na Moravě : Gymnázium Vincence Makovského, 2010. s. 25. ISBN 978-80-254-6556-1
- 8) VEŘMIŘOVSKÝ, Jan Implementace powerpointových prezentací a multimediálních objektů do výuky chemie na SŠ - dotazníkové šetření. In *Alternativní metody výuky 2010 : 8.ročník mezinárodní konference*. 1. Univerzita Hradec Králové : Gaudeamus, 2010. s. 52. ISBN 978-80-7435-043-6.
- 9) VEŘMIŘOVSKÝ, Jan. Flexibilita multimediálních studijních opor v chemii vs. názor učitelů. In CHUPÁČ, Aleš; VEŘMIŘOVSKÝ, Jan . *Aktuální aspekty pregraduálního přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie*. Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, 2010. s. 299-303. ISBN 978-80-7368-426-6.
- 10) VEŘMIŘOVSKÝ, Jan; BÍLEK, Martin. Názory učitelů chemie na způsoby využívání MS PowerPointu a multimediálních objektů. In BÍLEK, Martin. *Aktuální trendy ICT ve výuce chemie XX.*. Hradec Králové : Gaudeamus, 2010. s. 24. ISBN 978-80-7435-082-5.
- 11) VEŘMIŘOVSKÝ, Jan Názory učitelů chemie na využívání PowerPointu a multimediálních objektů v chemii. In *Nové technologie ve vzdělávání*. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. s. 86 – 89. ISBN 978-80-244-2768-3
- 12) VEŘMIŘOVSKÝ, Jan; BÍLEK, Martin. Názory učitelů chemie na způsob využívání MS Powerpointu a multimediálních objektů. In BÍLEK, Martin. *Media4U Magazine*. Praha : Media4u Magazine, 2010. s. 16-20. ISSN 1214-9187.
- 13) VEŘMIŘOVSKÝ, Jan; VEŘMIŘOVSKÁ, Martina. Multimediální studijní opory a jejich aplikace v chemii na středních školách. In *Alternativní metody výuky 2011*. Hradec Králové : Gaudeamus, 2011. s. 55. ISBN 978-80-7435-104-4.
- 14) VEŘMIŘOVSKÝ, Jan; VEŘMIŘOVSKÁ, Martina. Multimediální opory a jejich aplikace do středoškolské výuky chemie. In *Počítač ve škole 2011*. Nové Město na Moravě : Gymnázium Vincence Makovského se sportovními třídami Nové Město na Moravě, 2011. s. 17. ISBN 978-80-254-9426-4.

- 15) VEŘMIŘOVSKÝ, Jan, Martin BÍLEK a Martina VEŘMIŘOVSKÁ. Počítačové prezentace a jejich využití v chemii - výsledky dotazníkového šetření. In: *XXI. Mezinárodní seminář o výuce chemie*. Praha: Media4u Magazine, 2011, 98 - 104.
- 16) VEŘMIŘOVSKÝ, Jan, VEŘMIŘOVSKÁ, Martina. Q-metodologie při hodnocení využívání počítačových prezentací ve výuce chemie. In: *Nové technologie ve vzdělávání: vzdělávací software a interaktivní tabule*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2011, 24 - 29.
- 17) VEŘMIŘOVSKÝ, Jan. Názory učitelů na vytvořené multimediální studijní opory v chemii: dotazníkové šetření 2011. In: *Metodologické otázky výzkumu v didaktice chemie*. Brno: Masarykova univerzita, 2011, (v tisku).

*Pozn.: autor disertační práce je také autorem a spoluautorem dalších 58 článků a studijních opor vztahujících se převážně k ICT a vzdělávání v chemii.*