

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

**Charles University in Prague, Faculty of Science
Department of Teaching & 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



Tvorba a využití didaktických prezentací ve výuce obecné chemie
Creation and a Use of Didactic Presentations in Teaching General Chemistry

Klára Urbanová

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

Praha, 2011

Název: Tvorba a využití didaktických prezentací ve výuce obecné chemie

Abstrakt:

V posledních letech jsou ve větší míře zaváděny informační a komunikační technologie (ICT) do vzdělávacího procesu. Obecně se vychází z předpokladu, že tyto prostředky mají pozitivní vliv na motivaci a aktivizaci žáků, aniž by se výrazněji výzkumně sledoval vliv těchto nových pomůcek, vzdělávacích prostředků a metod na proces učení žáků, na postavení pedagoga či na skutečný výkon žáka.

Proto se výzkum, který je předmětem této práce zaměřuje na zjišťování kladů a záporů prezentací vytvořených v programu PowerPoint, případně v jiných podobných aplikacích na jednotlivé složky vzdělávacího procesu, a to konkrétně v oblasti chemie. Cílem výzkumu není propagace prezentací jako didaktického prostředku, ale nalezení optimálního způsobu smysluplného a efektivního použití prezentací ve výukovém procesu, do kterého již pronikly. Tato práce vychází jednak z výzkumů, které se touto problematikou zabývají a dále pak z několikaleté práce na vytváření výukových prezentací a získávání zpětné vazby od učitelů a žáků. Díky tomu se daří pojmenovávat problémy, které jsou s prezentacemi spojené, nalézat jejich řešení a to vše neustále prověřovat v praxi.

Klíčová slova: obecná chemie, efektivita výuky, PowerPointové prezentace, dotazníkové šetření, didaktický test

Title: Creation and a Use of Didactic Presentations in Teaching General Chemistry

Abstract:

In recent years, information and communication technologies have been used in the educational process, including teaching of natural sciences. It is generally assumed that these tools have positive effect on the motivation and activation of pupils. However, there has not been much research focusing on the effect these new educational means and methods might have on the learning process in pupils, the position of teachers and on the real performance of pupils.

For the above mentioned reasons, the research work which is dealt with in this thesis aims at eliciting the efficiency, advantages and disadvantages of the use of ICT, namely PowerPoint presentations, in different components of educational process in the field of natural sciences. The research focuses not only on the creation of presentations as didactic tools, but also on finding the optimal, most purposeful and most effective way to use presentations in the educational process. The thesis summarizes results so far yielded by the research which includes several years of work focusing on the production of didactic presentations and on the feed back from teachers and pupils. These efforts allow defining difficulties involved in the use of presentations, offering remedies and testing all the findings in practice.

Key words: general chemistry, effectiveness of teaching, PowerPoint presentation, questionnaire investigation, didactic test

Úvod

Jedním z problémů didaktiky chemie je problém výuky obecné chemie. Tato část učiva časově představuje třetinu až polovinu výuky chemie na gymnáziích. Přitom je to část chemie, která není často oblíbená nejen mezi žáky, ale dokonce ani mezi učiteli. Pro učitele je obtížná jak obsahově, tak z hlediska didaktického. Pro žáky je náročná na porozumění, což souvisí s nízkou schopností aplikace poznatků obecné chemie v dalších částech učiva chemie. Do oblasti vzdělávání v posledních 10 letech výrazně zasáhl rychlý vývoj informačních a komunikačních technologií. Technické vybavení, které bylo před pěti lety pro školy luxusem se dnes stává samozřejmostí a na trh přicházejí stále nové nebo vylepšené technické didaktické prostředky. Tato práce se proto zaměřuje na dvě oblasti a jejich vzájemné propojení. Z hlediska chemie je zaměřena na oblast obecné chemie a řešení problémů spojených s její výukou. Druhá oblast, kterou by se tato práce měla zabývat je využití prezentací vytvořených v aplikaci MS PowerPoint ve výuce. Především se chceme zaměřit na výzkum negativních dopadů prezentací na výukový proces a hledání možností, jak s jejich pomocí výuku podpořit v pozitivním směru. Na základě toho by měly být v rámci této práce vytvořeny prezentace zaměřené na vybraná témata obecné chemie. Možnosti, výhody či nedostatky využití těchto prezentací budou ověřovány ve výuce a výsledky budou srovnávány s dalšími výzkumy prováděnými v této oblasti. Výsledná zjištění by měla umožnit zkvalitnění přípravy budoucích i současných učitelů v této oblasti a následné zvýšení efektivity výuky obecné chemie na školách.

Cíle

Hlavním cílem této disertační práce je nalézt vhodnou formu prezentací určených pro výuku tak, aby žáci při výuce doplněné prezentacemi byli aktivně zapojeni do výuky a spolupodíleli se na tvorbě znalostí, vědomostí a dovedností z oblasti obecné chemie. Součástí hlavního cíle práce je dále vytvořit soubor prezentací zahrnujících učivo obecné chemie pro střední školy tak, aby žáci byli schopni získané znalosti, vědomosti a dovednosti využívat ve studiu dalších oblastí chemie.

Díličí cíle disertační práce

- Na základě studia odborné literatury a článků, které se týkají problematiky využívání prezentací ve výuce, vytvořit první soubor pravidel pro tvorbu prezentací.
- Zjistit současný stav materiálů, které jsou v této formě pro výuku, především na středních školách pro oblast učiva obecné chemie, nabízeny.
- Provést rozbor obsahu a struktury učiva obecné chemie pro střední školy.
- Vytvořit soubor prezentací z části učiva obecné chemie, konkrétně z oblasti struktury látek a takto vytvořený materiál poskytnout učitelům středních škol k ověření ve výuce.
- Na základě dotazníkového šetření vyhodnotit zkušenosti učitelů s poskytnutými prezentacemi.
- Upravit soubor pravidel pro tvorbu didaktických prezentací a na základě toho dotvořit didaktické prezentace pro další témata učiva obecné chemie (chemické látky, chemické výpočty, chemické reakce)
- Na základě didaktického testu zhodnotit efektivitu výuky s použitím prezentací na téma Struktura látek v období, kdy již budou učitelé, kterým byly prezentace poskytnuty, zvyklí s nimi pracovat.
- Výsledky didaktických testů zahrnout do závěrů pro vytváření didaktických prezentací.

Průběh výzkumné práce

Tvorba prezentací

V první etapě výzkumné práce, bylo vytvořeno deset prezentací z oblasti obecné chemie. Využití možností aplikace MS PowerPoint se zde zdálo, jako vhodná varianta vedoucí ke zvýšení porozumění učivu, zvýšení zájmu o učivo a tím zvýšení efektivity výuky. Tyto prezentace byly tvořeny jednak na základě zkušeností s tímto výukovým prostředkem. Dále bylo přihlíženo k informacím získaných z různých výzkumů, týkajících se jednak přímo PowerPointových prezentací, ale zároveň i prací, které se zabývaly vlivem grafiky a prvků užívaných ve výukových materiálech na pozornost žáků a efektivitu výuky.

Jako příklad lze uvést výzkum (Bartsch, Cobern, 2003), který se věnoval využití obrázků v prezentacích a snažil se odpovědět na otázku, zda má větší vliv na zapamatování informací pouze text, text doplněný obrázkem, který nesouvisí přímo s tématem, či obrázkem relevantním. Toto šetření ukázalo pozitivní vliv relevantních obrázků a naopak zhoršení zapamatování si informací doplněných obrázky irelevantními. Toto zjištění je třeba brát v úvahu při používání nejrůznějších klipartů. Zde se často argumentuje zvýšením pozornosti žáků a studentů díky nečekanému prvku a podobně. Tento výzkum ale ukazuje, že zároveň tyto obrázky odvádí pozornost od informací, které se snaží prezentující v danou chvíli předat. Je tedy třeba zvažovat účelnost použití těchto aktivizačních prvků v prezentacích. Dále je možno jmenovat práci (Priestly, 1991), ve které autor diskutuje použití různých fontů, možností zvýraznění textu, barevnost textu, použití malých a velkých písmen atd. Tato práce vychází z několika výzkumů v oblasti typografie. Autor zde například dokládá pozitivní vliv na pozornost čtenáře při použití malých písmen oproti velkým písmenům. Slova složená z velkých písmen se jako celek jeví lidskému oku jako obdélník, zatímco slova složená z malých písmen jsou v horní polovině členitější a pro oko tedy výraznější.

Dotazníkové šetření

V další fázi byli vyzváni učitelé, kteří měli zájem začlenit prezentace do výuky, aby se zúčastnili semináře, ve kterém jim byly tyto prezentace představeny a byli jim zodpovězeny dotazy, které se týkaly práce s prezentacemi ve výuce. Již tato fáze výzkumu přinesla první informace, přestože byla především fází přípravnou. Podstatný zde byl přímý kontakt z vyučujícími, jejich reakcemi a dotazy. Asi po měsíci byli k dispozici první reakce učitelů, zjišťované formou dotazníkového šetření.

Didaktický test

Po třech letech od zahájení výzkumu, kdy byly prezentace formou seminářů učitelům představeny a dány k dispozici, proběhla závěrečná fáze výzkumné práce – ověřování vlivu prezentací na efektivitu výuky pomocí didaktických testů mezi žáky. Pro testování ve třídách byli osloveni učitelé, kteří se zúčastnili v roce 2006 seminářů, na kterých jim byly poskytnuty prezentace na téma Struktura látek a kteří následně odevzdali vyplněné dotazníky. Z nich pak byli vybráni ti, kteří poskytnuté prezentace po celou dobu ve výuce používali, tak aby se co nejvíce eliminoval vliv nezkušenosti práce s tímto didaktickým prostředkem. Jako srovnávací byl pak vybrán vzorek podobné velikosti. Třídy byly vybrány z obdobných typů škol a oblastí.

Postup při tvorbě prezentací

Před samotnou tvorbou prezentací bylo nutné řešit tyto aspekty :

- obsah, rozsah a uspořádání učiva
- grafické zpracování učiva
- motivace žáků

- aktivizace žáků
- práce učitele s prezentacemi

Obsah a rozsah učiva, které je zařazeno do prezentací, vychází z momentálně platných dokumentů. Na prvním místě jsou to Rámcové vzdělávací programy pro gymnázia (RVP G). Vzhledem k tomu, že nároky na rozsah a obsah učiva vyplývající z RVP G jsou velmi stručné a v pravém slova smyslu rámcové, nejsou pro autory vzdělávacích materiálů příliš omezující. Na druhou stranu lze ale říci, že nejsou pro tvůrce z tohoto pohledu ani příliš užitečné. Bylo proto nutné vycházet při tvorbě obsahu i z jiných zdrojů.

Jedním z nich je Katalog požadavků zkoušek ke společné části maturitní zkoušky platný od školního roku 2009/2010 - CHEMIE z roku 2008. K tomu je nutno dodat, že tyto katalogy byly během této práce aktualizovány několikrát a naší snahou bylo vždy vycházet z nejaktuálnější verze. Požadavky v novějších verzích katalogu jsou spíše stručnější, takže nebylo nutné nic doplňovat.

Dalším zdrojem informací o požadovaném obsahu byl průzkum mezi učiteli, ve kterém měli k jednotlivým oblastem obecné chemie přiřadit počet hodin, který vždy dané oblasti přibližně věnují.

Poslední faktory ovlivňující výběr obsahu a rozsahu učiva bylo hledání souvislostí a návazností v dalších částech chemie na zařazená témata. A dále pak vhodnost daného tématu k tomuto způsobu grafického zpracování a prezentace ve výuce.

Uspořádání učiva musí odpovídat použité metodě, tedy prezentaci učiva v jednotlivých za sebou následujících snímcích. To znamená, že je třeba si předem uvědomit, že učivo bude předkládáno ve více méně lineárním řetězci. Metodou vhodnou pro uspořádání poznatků je metoda orientovaného grafu. Jednotlivé poznatky zde tvoří uzly grafu. Logická souvislost mezi poznatky je vyjádřena šipkami (orientovanými hranami grafu). Šipka vychází z poznatku nezbytného pro odvození poznatku, ke kterému šipka směřuje. Graficky se tak zvýrazní dominantní poznatky. Jsou to ty, z kterých vychází více hran grafu. Naopak ty poznatky, ke kterým hrany pouze směřují, jsou poznatky konečné.

Grafické uspořádání prezentací vychází z našich zkušeností s touto metodou, ze spolupráce s učiteli, kteří podobné didaktické prostředky využívají a opírá se o výzkumy a odborné práce zabývající se efektivitou grafického zpracování výukových materiálů nebo přímo grafikou užitou v PowerPointových prezentacích.

Motivace žáků je jedním z pilířů prezentací. Pro její podporu je zařazeno do prezentace množství fotografií, modelů a animací, které by zároveň měly přispívat k lepšímu porozumění učivu. Dále jsou do prezentací zařazovány úlohy, které vycházejí z předchozích zkušeností a znalostí žáků.

Aktivizace žáků je při užití prezentací velmi žádoucí. Výuka s použitím PowerPointových prezentací obvykle svádí k určité pasivitě. Craig a Amernic dokonce uvádějí, že „prezentace činí žáky spíše pasivně zaneprázdněnými než aktivně zapojenými“. Aktivizujícími prvky v prezentacích a jejich vlivem na účinnost didaktického prostředku se zabýval výzkum zapojující do prezentací Content-Based Questions (CBQs - otázek vyplývajících z obsahu) (Gier, Kreiner, 2009). Výsledky ukázaly významně vyšší testové a zkouškové skóre při užití CBQs ve srovnání s použitím pouze tradiční přednášky s PowerPointem a tištěnými podklady.

Do prezentací jsou proto často zařazovány úlohy a hlavně sledy otázek a úkolů vedoucích k odvození vlastností látek a jevů, vztahů mezi nimi a jejich zdůvodňování. Jak už bylo řečeno, jejich funkce je i motivační, ale především si kladou za cíl zajistit vyšší kvalitu získaných vědomostí .

Práci učitelů s prezentacemi by měly usnadnit doprovodné texty, které CD s prezentacemi doplňují. Ke každé z prezentací jsou uvedeny její cíle, obsah, úlohy a

komentář. Cíle kapitoly by měly spolu s obsahem kapitoly pomoci při rozhodování, zda se prezentace hodí do plánované výuky. Zároveň by se měly stát vodítkem při přípravě kontroly znalostí a vědomostí studentů. Zde vycházíme z toho, že důraz by měl být kladen především na kontrolu naplnění stanovených cílů. Informace o úlohách a jejich řešení by měly usnadnit práci s prezentací. V komentářích jednotlivých prezentací nalezne uživatel podrobnosti, které nejsou přímo v prezentaci, ale učitel by s nimi měl být seznámen. Dále je zde upozorněno na obrázky či texty, které jsou výrazným zjednodušením skutečnosti. Učitel by měl vědět, že se jedná pouze o názorná zjednodušení, aby mohl prezentaci použít a zabránil případnému nedorozumění. Snahou bylo zabránit vzniku situace, kdy by učitel při přípravě výuky s prezentací musel věnovat větší úsilí, než když by si prezentaci připravoval sám.

Dotazníkové šetření

V tomto výzkumu, který probíhal v letech 2006-2008, bylo předloženo učitelům středních škol 10 prezentací, z nichž každá byla určena pro jednu vyučovací hodinu, trvající 45 minut. Učitelé byli s obsahem a způsobem použití prezentací seznámeni v rámci půldenního semináře, které byly realizovány celkem čtyři. Ke každé prezentaci dostali krátký text, který byl věnován obsahu a cílům prezentací a dále otázkám a úlohám, které jsou součástí prezentací. Všechny otázky a úlohy nabízely přímo v prezentacích autorská řešení.

Dotazníkového šetření se zúčastnilo 20 učitelů ze 17 středních škol (15 pražských a 2 z menších měst), kteří hodnotili možnosti využití prezentací ve 41 třídách s celkem 1107 žáky (maximální počet žáků ve třídě byl 30).

Předložený dotazník obsahoval 5 uzavřených položek a 7 otevřených. Soustředil se na otázky grafiky předložených prezentací, systém začleněných otázek a úloh a hodnocení efektivity výuky doplněné prezentacemi. Dále se učitelé v dotazníku vyjadřovali k efektivitě práce s předem připravenou prezentací, například z časového hlediska. Navíc dotazník obsahoval jednu otázku týkající se technické vybavenosti škol, aby bylo možno dát získané informace do souvislosti s technickými možnostmi ve třídách, kde byl výzkum prováděn.

Uzavřené položky sloužily k rychlejšímu, měřitelnému zhodnocení předložených prezentací. Otevřené položky byly určeny k mapování subjektivních názorů učitelů, kteří prezentace ve své výuce využívali a výstupy z těchto otevřených položek byly považovány za hlavní výsledek tohoto výzkumu. Vyhodnocování otevřených položek dotazníku bylo prováděno postupnou kategorizací částí odpovědí respondentů.

Didaktický test

K posouzení efektivity didaktických prezentací ve výukovém procesu bylo žádoucí porovnat míru osvojení učiva u žáků, kteří se zúčastnili výuky s použitím didaktických prezentací a u žáků, kteří se zúčastnili výuky bez didaktických prezentací.

Jedním z prostředků, který umožňuje zjišťovat míru osvojení učiva je stanovení její úrovně na základě dosažených výsledků žáků v didaktických testech.

Při tvorbě testu byly zvoleny typy položek, které lze zařadit mezi objektivně skórovatelné úlohy.

- Úlohy otevřené se stručnou odpovědí produkční, kdy má žák vytvořit a uvést vlastní krátké odpovědi (4 položky)
- Úlohy uzavřené s výběrem odpovědi, které se skládají ze dvou částí: kmenu úlohy (což je otázka nebo nabízený problém) a předkládaných odpovědí. Byla zvolena varianta čtyř nabízených alternativ odpovědi, z nichž pouze jedna je správná (15 položek).
- Úlohy uzavřené přiřazovací, které se skládají z instrukce, což je pokyn co a jakým způsobem má žák provést a ze dvou množin pojmů, obsahujících prvky, které k sobě žák přiřazuje podle zadané instrukce (3 položky).

Test obsahuje celkem 22 položek. Ve třídách testy zadávali sami učitelé. Součástí testu byly i písemné pokyny pro žáky. Žáci test vyplňovali po dobu 30 minut. Období zadávání testu se u jednotlivých učitelů lišilo, protože bylo dáno ukončením výuky daného tématu. Celkově probíhalo testování od listopadu 2009 do dubna 2010.

Testování se zúčastnilo celkem 225 žáků prvních ročníků čtyřletých, nebo pátých ročníků osmiletých gymnázií. Testována byla jednak skupina výzkumná (125 žáků), tedy žáci ze tříd, kde byly při výuce použity PowerPointové prezentace (dále výuka s PP) a potom skupina kontrolní (100 žáků), kde byli testováni žáci, kteří se účastnili výuky bez použití PowerPointových prezentací (dále výuka bez PP).

Výsledky výzkumu

Dotazníkové šetření

Překvapivě dobře dopadly výsledky části dotazníku věnované technické vybavenosti škol. Všichni učitelé uvedli, že mají ve škole k dispozici nějaké technické zařízení, které je potřebné pro zařazení prezentací do výuky.

Další výsledky vyplynuly z uzavřených položek dotazníku. Celkově lze zhodnotit, že se učitelé vyjadřovali pozitivně k otázkám užití grafiky, k využití úloh a otázek v prezentaci, k využití schémat, obrázků a animací. Zásadní otázky, které si tento výzkum kladl se týkaly vlivu prezentací na pozornost žáků a na porozumění učivu. Nejvíce bylo učitelů, kteří se domnívali, že se pozornost žáků při výuce doplněné prezentacemi zvýšila, nebo že prezentace neměly žádný zásadní vliv na pozornost žáků. Souhrn odpovědí na otázku, která se týkala ovlivnění porozumění učivu při výuce doplněné prezentacemi, dopadl velmi podobně.

Závěry otevřených položek dotazníku byly po provedené kategorizaci rozděleny do čtyř oblastí, do kterých byly názory učitelů nejčastěji směřovány: formát a uspořádání prezentací, vliv prezentací na učitele, vliv prezentací na žáky, vliv prezentací na výuku. V rámci jednotlivých kategorií byla vyjádření učitelů shrnuta do následujících formulací:

Formát a uspořádání prezentací: přínosné jsou snímky obsahující obrázky či animace, příliš mnoho textu na snímku ruší pozornost, příliš mnoho informací na jednom snímku snižuje míru porozumění učivu.

Vliv prezentací na učitele: zajímavější práce pro učitele, usnadnění práce učitele, lepší kontakt učitele s žáky, horší kontakt učitele s žáky.

Vliv prezentací na žáky: někteří žáci ztrácí pozornost, zvyšuje u žáků pozornost, u žáků dochází ke zvýšení zájmu, žáci jsou pasivní, pozitivně působí jako změna činnosti, výuka je pro žáky atraktivnější, usnadňuje žákům zapisování poznámek z výuky.

Vliv prezentací na výuku: výuka s prezentacemi šetří čas, výuka s prezentacemi je časově náročná, výuka je uspořádanější, výuka je názornější, prezentace jsou zpestřením výuky, výuku komplikuje špatná vybavenost učebny, výuku negativně ovlivňuje nutnost zatemnění učebny.

Didaktický test

Statistické porovnání dat z obou vzorků bylo provedeno programem Statgrafics Centurion XV. Ověřována byla nulová hypotéza H_0 , že výsledky testů výzkumné a srovnávací skupiny jsou stejné.

Pozorovaná hladina významnosti použitého Kolmogorov-Smirnov testu je $P = 0,176$ a maximální vzdálenost distribučních funkcí je $DN = 0,148$. Znamená to, že na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ není statisticky významný rozdíl v distribuci obou souborů a platí hypotéza H_0 .

Diskuse

Získané výsledky přinesly několik zajímavých informací. Jak již bylo řečeno, ve všech školách, kde bylo šetření prováděno, je technické vybavení potřebné k výuce s prezentacemi, nebo jinými podobnými prostředky, k dispozici. Náročnost přípravy na výuku a s tím i rozhodnutí učitelů, zda takový výukový prostředek použijí je přitom na dostupnosti tohoto zařízení v rámci školy přímo závislá. Komplikace může přinášet potřeba rezervace přenosného zařízení či třídy, která je k těmto účelům vybavená, zapojování přenosného zařízení či organizace skupin žáků, pokud se výuka bude odehrávat v jiné místnosti, než je běžné.

Odpovědi na otázky, zda výuka doplněná prezentací přispívá ke zvýšení zájmu žáků o učivo, zvýšení míry pozornosti a přispívá k lepšímu porozumění učivu, jsou složitější. Z výsledků uzavřených položek dotazníku i z reakcí učitelů v otevřených položkách plyne, že velká část z nich se domnívá, že zájem a pozornost žáků se zvyšuje. Je ovšem třeba říci, že zároveň často právě tyto učitelé uvádějí pozitivní vliv prezentací v souvislosti se změnou činnosti žáků. Z toho lze soudit, že vyšší zájem může být často ovlivněn právě „novinkovým“ efektem, což znamená, že při dlouhodobější aplikaci výukového prostředku může docházet k opadnutí zájmu žáků. To ovšem neznamená, že to není pozitivní fakt a že by ho nebylo možno využít. Je ale zřejmé, že pokud by se prezentace staly každodenní součástí veškeré výuky tak, jak je tomu mnohdy již při přednáškách na vysokých školách, lze očekávat úpadek zájmu i pozornosti žáků. Přínos ke zvýšení efektivity výuky by potom byl minimální.

Z výsledků otevřených položek dotazníku je vidět další zajímavý fakt. Od různých učitelů zde získáváme zcela opačné názory například, pokud se týká kontaktu mezi učitelem a žáky. Z toho lze usuzovat že nejen vnímání výuky je u různých učitelů jiné, ale nejspíše celá výuka s prezentací vedená různými učiteli bude vypadat jinak. Toto zjištění odpovídá obdobným výsledkům výzkumu prováděného na vysokých školách (Hardin, 2007). Můžeme tedy říci, že při použití stejného výukového prostředku nelze očekávat jednotné výsledky a dopady na edukační proces, protože zde hraje velmi výraznou roli schopnost učitele s tímto výukovým prostředkem pracovat, jeho předchozí zkušenosti s podobnými výukovými prostředky, jeho věk, zaměření a podobně.

Co se týká samotných prezentací, zde byly názory učitelů poměrně jednotné. Plyne z nich, že učitelé nepovažují za přínosné zařazovat do výuky prezentace, které obsahují pouze text, který je členěný a strukturovaný ve formě snímků a bodů na snímcích. Naopak za užitečné považují takové prezentace, které přinesou maximum vizuálních neverbálních prvků, jako jsou obrázky, animace, grafy, schémata apod. Dále z šetření vyplynulo, že je žádoucí, aby se v prezentacích vyskytovalo co možná nejvíce prvků, které podněcují žáky k činnosti, tedy zařazování úkolů, otázek, neúplných vět či schémat, které lze doplnit apod. Prezentace připravené tradičně jako výkladové vedou spíše k pasivitě žáků než k jejich aktivní účasti na výuce.

Z didaktických testů vyplývá, že zásadní vliv na efektivitu výuky nemá didaktický prostředek. Testovaná a srovnávací skupina dopadly jako celky velmi podobně a nebyl mezi nimi prokázán statisticky významný rozdíl. Velké rozdíly přitom byly patrné mezi třídami jednotlivých učitelů, jak ve výzkumné, tak i ve srovnávací skupině. Lze z toho usuzovat, že efektivita výuky zásadním způsobem závisí na učiteli a jeho schopnosti využívat vybrané didaktické prostředky. Na samotném výběru didaktických prostředků závisí minimálně.

Závěr

Na základě tohoto výzkumu lze říci, že výukové prezentace, které jsou dobře připravené, obsahují dostatek vizuálně názorných částí a prvků určených k aktivizaci žáků mají ve středoškolské výuce své místo. Pokud budou mít učitelé vhodné podmínky a technické zázemí

může mít tento didaktický prostředek pozitivní vliv na efektivitu výuky. Ovšem obecně takový závěr nelze vyslovit. Jednoznačné je, že pokud mají být prezentace užívány efektivně, pak je nutné střídat výuku doplněnou prezentací s jinými didaktickými prostředky a činnostmi žáků.

Výzkum kromě odpovědí přinesl samozřejmě také řadu otázek, které by mohly být východiskem dalšího šetření. Vzhledem k tomu, že tento výzkum byl zaměřen především na názory vyučujících a objektivní výsledky v didaktických testech, bylo by do budoucna žádoucí zaměřit se na názory a zkušenosti žáků. Dále by bylo zajímavé provést srovnání názorů žáků a názorů učitelů. Podobné srovnání ve vysokoškolských podmínkách ukázalo, jak výrazně se pohledy těchto dvou skupin liší (Burke, James, Hutchins, 2006).

Lze předpokládat, že prostředky informačních a komunikačních technologií budou dále pronikat do výukového procesu a školy se budou v rámci možností snažit doplňovat a obnovovat technické vybavení. To je dáno i ekonomickým tlakem ze strany firem a komerční sféry na veškeré typy vzdělávacích zařízení. Proto je třeba, aby se odborníci z oblastí oborových didaktik snažili hledat vhodné způsoby využití těchto technologií tak, aby se uplatnily jejich možnosti a zároveň, aby byly pojmenovány a eliminovány jejich možné negativní dopady na edukační proces.

Introduction

The concept of teaching chemistry, which currently prevails in the secondary and primary schools of most European countries, strongly prefers the teaching of general chemistry as the starting discipline. Other parts of the chemistry curriculum should build on this part. The goal of teaching general chemistry should be to make the students familiar with the general laws which apply in all chemical disciplines. The subject matter of general chemistry describes such phenomena, substances and processes as the structure of atoms, molecules and crystals and their changes in chemical reactions which are usually not directly accessible to observation. The great difficulty of the curriculum is partially caused by its dependence on the already advanced knowledge and skills in mathematics and physics. We have identified the problems of high theoretical difficulty of general chemistry, the unpopularity of the curriculum for pupils and a small illustration and visual attractiveness of the curriculum as the problems to solve.

One of the possible ways of solving problems in the teaching of general chemistry could be to increase the clarity of the curriculum using information and communication technologies. With respect to intensive onset of the use of PowerPoint presentations in teaching, first at the universities and then at secondary and primary schools, we decided to try to process the curriculum in the form of presentations. We assumed that we could find a way to take advantage of this didactic device. We also assumed that we can identify the potential negative impacts of PowerPoint presentations in the educational process and verify the impact of the presentations on the effectiveness of teaching. In terms of pupils our further research focused on the influence of presentation utilized in teaching on the students' attention and level of understanding of the subject matter. From the perspective of teachers, we have focused on the time-consuming preparation of lessons accompanied by PowerPoint presentations, on the dynamic teaching and on the status of teachers in the classroom. In terms of presentation we were mainly interested in the efficient use of graphic elements and the elimination of negatively affecting attention and understanding of subject matter.

Goals

The main goal of this thesis is to find suitable forms for presentations for teaching so that students in class completed with presentations are actively involved in classwork, and participated in the creation of knowledge, understanding and skills of general chemistry. Part of the main goal of this work is to create a further set of presentations covering general chemistry curriculum for secondary schools so that students are able to use the acquired knowledge and skills in studying other areas of chemistry.

Sub-goals of the thesis

- Create the first set of rules for generation of presentations based on the study of literature and articles relevant to the use of presentations in teaching.
- Investigate the current status of materials that are offered in this form in teaching, especially at the secondary school curriculum for the general chemistry.
- Perform analysis of the content and structure of general chemistry curriculum for secondary schools.
- Develop a set of presentations from the curriculum of general chemistry, namely the structure of substances and provide the created material for teachers of secondary schools to verify it in their teaching.
- Assess the experiences of the teachers provided by the presentations, based on a questionnaire survey.

- Correct the set of rules for the creation of didactic presentations and on based on that complete the didactic presentation for another subjects of the curriculum of general chemistry (chemicals, chemical calculations, chemical reaction)

On the basis of the didactic test evaluate the effectiveness of teaching using presentations on the topic of structure of matter at the time when teachers are already used to work with the presentations which were given to them.

Include the didactic tests results into conclusions for creating the didactic presentations.

Methodology of Research

Development of research work

Biology, Chemistry and Physics are among the most important of Science subjects. Chemistry, as a whole faces the problem of low popularity among the students of secondary schools. Annually, according to popularity surveys, it takes the place among the three less popular subjects. General chemistry is usually taught as introductory curriculum for the subject chemistry, while being very difficult and abstract. At the same time the comprehension of this subject matter is an assumption for a proper mastering of any further curriculum. It can therefore be assumed that demandingness and low attractiveness of general chemistry importantly contribute to why chemistry as a whole is so unpopular. The consequence of this is also a lesser interest in chemistry studies at universities. Therefore efforts occurred to create, within this research, the presentations whose integral part are illustrative elements (pictures, photos, models, graphs, tables, diagrams, and simple animations), mainly from the area of chemistry (Urbanová, 2007).

In the first phase of research project, ten presentations were created from the area of general chemistry (see the presentation slides 1 and 2). The use of MS PowerPoint seemed to be an appropriate variant leading to the increase in curriculum comprehension, to the increase in interest in curriculum and thereby to the increase in effectiveness of teaching. These presentations were at first created on the basis of experience with this teaching tool. Another important consideration taken into account was the information acquired from various researches related to both directly PowerPoint presentations, but also to the contributions dealing with the influence of graphics and elements applied in teaching materials on the attentiveness of students and effectiveness of teaching.

The example can be the research (Bartsch, Cobern, 2003), which was devoted to the use of pictures in presentations and which attempted to answer the question of what had a greater influence on memorizing the information – whether it was the mere text, the text supplemented with the picture not directly relevant to the topic or the relevant picture. This investigation showed a positive influence of relevant pictures and, on the contrary, deterioration in memorizing the information supplemented with irrelevant pictures. This finding is necessary to take into consideration when using various clipart. Here a common argument is the increase of students' attentiveness due to an unexpected element, etc. However, this research also shows that at the same time these pictures distract the students' attentiveness from the information that the presenter strives to deliver at this very moment. It is therefore necessary to consider the purposefulness of the use of these activation elements in presentations. Another piece of work to mention is Priestly, 1991, where the author discusses the use of various fonts, options for text highlighting, text colouring, the use of lower and upper case letters, etc. This piece of work is based on several researches from typography. The author e.g. supports a positive influence on reader's attentiveness when lower case letters are preferred to upper case letters. The words composed of upper case letters are as a whole viewed by the human eye as a rectangle while the words composed of lower case letters are in their upper half part more broken and therefore bolder for the eye.

In the next phase, the teachers, who were interested in the use of presentations in their lessons, were asked to take part in the seminar where these presentations were introduced and the teachers' questions about the work with presentations in their lessons were answered. Already this phase brought the first information though it was first of all the phase of preparation. A substantial effect was a direct contact with teachers, their reactions and questions. Approximately after a month, the first reactions of teachers based on questionnaires were available.

Questionnaire investigation

In this research that was running in the years 2006-2008, the teachers of secondary schools were given 10 PowerPoint presentations of general chemistry curriculum; each of them was designed for one teaching hour lasting 45 minutes. The teachers were introduced to the content and the method of presentation use within four half-day workshops. For each presentation there was a short text devoted to the content and objectives of the presentations and also to the questions and tasks that are an integral part of the presentations. Presentations were created for the method of lecturing supplemented with activation elements in the form of above mentioned questions and tasks. All questions and tasks offered author's solutions included directly in the presentations.

Questionnaire investigation included 20 teachers from 17 secondary schools (15 from Prague and 2 from smaller towns), who assessed the possibilities of the use of presentations in 41 classes with a total of 1107 students (maximum number of students per class was 30).

A submitted questionnaire contained 5 closed items and 7 open items. It was focused on the questions of graphics of the submitted presentations, the system of submitted questions and tasks, and the assessment of effectiveness of teaching supplemented with presentations. In the questionnaire the teachers also expressed their opinions on the effectiveness of work with pre-prepared presentation, e.g. from the point of view of time. Moreover the questionnaire contained one question related to the technical equipment of schools to enable us to relate the acquired information to the technical equipment available in the classrooms where the investigation was carried out.

Closed items served for a faster, measurable assessment of submitted presentations. Open items were designed to map subjective opinions of teachers, who used the presentations in their classroom teaching and outputs of these open items were considered to be the main outcome of this research. The assessment of questionnaire open items was carried out through a gradual categorization of parts of respondents' questions.

The Didactic Test

To assess the effectiveness of educational presentations in the teaching process it was desirable to compare the degree of mastery of the curriculum for students who attended classes with the use of didactic presentations and students who attended classes without it. One of the ways that can help to detect the mastery of the curriculum is to determine the degree based on the didactic tests results.

Selected types of items

- Opened tasks with a brief production response, where students create and implement their own short answers (4 items)
- Concluded tasks with a selection of responses, which consist of two parts: a job strain (which is a question or an offered problem) and presumed responses. It was chosen a four offered alternate answers option, where there only one is correct (15 items).

- Closed tasks assignment, which consists of an instruction, what to do and how, and two sets of terms, containing elements, which students assign to each other according to the given instruction (3 items).

The test contains a total of 22 items. The teachers test typed their classes themselves. Written instructions were also a part of the test for students. The students were given 30 minutes to complete the test.

The testing lasted from November 2009 to April 2010. A total of 225 students of the first grade of the four-year schools or the fifth grade of eight-year schools participated in the testing. At first, the research group was tested (125 pupils), students from classes where the PowerPoint presentations were used and then the control group was tested (100 pupils), students from classes where the PowerPoint presentations weren't used.

Results of Research

Surprisingly good were the results of that part of questionnaire which was devoted to the technical equipment of schools. All teachers stated that their schools possess the technical equipment necessary to introduce computer presentations in their classroom teaching.

Further results were obtained from closed items of the questionnaire. In total it can be assessed that teachers expressed their positive opinions on the questions of the used graphics, the use of tasks and questions in the presentation, the use of diagrams, pictures and animations. Crucial questions arising from this research were related to the influence of presentations on the students' attentiveness and curriculum comprehension. **Most of the teachers who thought** that the attentiveness of students in the classroom teaching supplemented with presentations has increased or that the opinion that presentations did not have decisive influence on the attentiveness of students. A summary of answers on the question related to the influence of curriculum comprehension in classroom teaching supplemented with presentations was very similar.

After categorisation, the conclusions of questionnaire open items were divided into four areas, which were the most frequent focus of teachers' opinions: format and arrangement of presentations, influence of presentations on teachers, influence of presentations on students, influence of presentations on classroom teaching. Within the individual categories, the opinions of teachers were summarised into the following formulations:

Format and arrangement of presentations: beneficial are slides containing pictures or animation, too much text in the slide disturbs attentiveness, and too much information in one slide reduces the extent of curriculum comprehension.

Influence of presentations on teachers: more interesting work for teachers, facilitation of teacher's work, better contact between the teacher and the students, worse contact between the teacher and the students.

Influence of presentations on students: some students lose attentiveness, increase of students' attentiveness, increase of students' interest, students are passive, positive influence as alternation in activities, teaching is more attractive for the students, facilitation of note-taking by the students during the lesson.

Influence of presentations on classroom teaching: teaching with presentations saves time, teaching with presentations is time-consuming, teaching is better organised, teaching is more illustrative, presentations make the teaching more diversified, teaching is complicated by a poor availability of equipment in classrooms, and teaching is negatively influenced by the necessity of making the classrooms dark.

The Didactic Test

The statistical data comparison of both samples was done by Statgrafics Centurion XV application. A null hypothesis H_0 was being verified; if the research group results and the control group results are the same.

The observed level of the significance of the used Kolmogorov-Smirnov test is $P = 0,176$ and the maximum distance of distribution functions is $D_N = 0,148$. That means the significance level $\alpha = 0,05$ there is no statistically significant difference in the distribution of both sets and hypothesis H_0 is true.

Discussion

The obtained results brought about several interesting information. As stated above, in all schools where the investigation was carried out, technical equipment necessary for teaching with computer presentations or other similar tools is available. Demands on preparation for teaching and therefore also the decision of teachers whether this teaching tool should be used or not is then directly dependent on whether this equipment is available within the school. Complications can be caused by the necessity of booking the portable equipment or classroom, which is specifically designed for these purposes, connection of the portable device or organisation of students' groups in case the lessons are held in other classroom than it is common.

The answers to the questions whether classroom teaching supplemented with presentations increases the interest of students in the curriculum, increases attentiveness and contributes to better comprehension of the curriculum are more complex. The results of questionnaire closed items and also the results of teachers' reactions in open items show that a considerable part of the teachers think that the interest and attentiveness of students have been increasing. However it is necessary to mention that at the same time especially these teachers often refer to a positive influence of presentations in relation to the alternation in students' activity. From this it can be concluded that higher interest can often be influenced by "novelty" effect, which means that a longer-time application of the teaching tool can lead to a decrease of students' interest. This conclusion, of course, does not mean that this is not a positive fact and that it should not be used. It is, however, evident that if presentations became an everyday component of the classroom teaching as a whole, as it is already very often common in lectures at universities, a decline of both interest and attentiveness of students could be expected. A contribution to the increase of teaching effectiveness would then be minimal.

The results of questionnaire open items bring about another interesting fact. From different teachers, fully contradictory opinions on e.g. contacts between the teacher and the student are obtained. From this it can be concluded that not only perception of teaching by different teachers varies, but also most probably the whole teaching with presentations performed by different teachers will differ. This finding corresponds to similar results of research conducted at universities (Hardin, 2007). Therefore it can be stated that with the use of the same teaching tool the unified results and impacts on educational process cannot be expected, because a very important role is played by the capability of teacher to work with this teaching tool, his/her previous experience with similar teaching tools, his/her age, focus, etc.

As for the presentations themselves, here the opinions of teachers were relatively uniformed. Consequently, the teachers do not consider as beneficial for classroom teaching to include presentations that contain only a text divided and structured in the form of slides and bullets on these slides. On the contrary, they consider as beneficial those presentations that will offer a maximum of visual nonverbal elements such as pictures, animations, diagrams, etc. The investigation further showed that it is desirable to include into presentations the most

possible number of elements that encourage students' activeness i.e. involvement of tasks, questions, open sentences or diagrams which can be completed, etc. Presentations prepared in a traditional interpretative way lead to a rather passive approach of the students than to their active involvement in the teaching process.

Conclusions

On the basis of this research it can be stated that teaching presentations, which are well prepared, and which contain a sufficient number of visually illustrative parts and elements intended for activation of students, have their place in secondary school teaching of chemistry. Should the teachers obtain appropriate conditions and technical background, this didactic tool can positively influence the effectiveness of teaching. However this conclusion cannot be generalised. Definitely, should the presentations be used effectively, then it is necessary to alternate the teaching supplemented with presentations and other didactic tools and students' activities.

The research, apart from answers, has also arisen, without any doubt, a lot of questions that could be a base for further investigation. Seeing that this research was mainly focused on the opinions of teachers, it would be desirable in future to focus on the opinions and experience of students. It would also be interesting to compare the opinions of students and teachers. A similar comparison within tertiary institutions showed how markedly the views of these two groups differed (James, Burke, Hutchins, 2006).

It can be assumed that tools of information and communication technologies will further penetrate into the teaching process, and schools will strive, about as it can be, to supply and renovate their technical equipment. This is also conditioned by the economic pressure on the part of companies and commercial sphere on all types of educational institutions. Therefore it is necessary for the specialists from the area of subject-field didactics to make efforts and search for appropriate ways of using these technologies so that they can be fully exploited and at the same time the possible negative impacts of these technologies on the educational process could be identified and eliminated.

Životopis

NAROZENÍ

- Datum 6. 4. 1979
- Místo Brandýs nad Labem, Praha východ

VZDĚLÁNÍ

- Období (od – do) 1985 – 1993
- Název a typ organizace ZŠ Libčická, Praha 8

- Období (od – do) 1993 - 1998
- Název a typ organizace Gymnázium Horní Počernice
Zakončeno maturitou

- Období (od – do) 2000 - 2005
- Název a typ organizace Přírodovědecká Fakulta Univerzity Karlovy
- Hlavní předměty/praktické dovednosti Státní zkouška z chemie a didaktiky chemie a z matematiky a didaktiky matematiky
- Získaný titul Mgr.

- Období (od – do) 2006
- Název a typ organizace Přírodovědecká fakulta UK v Praze
- Hlavní předměty/praktické dovednosti rigorózní zkouška z Obecné a fyzikální chemie a Didaktiky chemie, obhajoba rigorózní práce věnované vzdělávání v oblasti „struktury látek“, s důrazem na aplikaci informačních a komunikačních technologií při výuce
- Získaný titul RNDr.

- Období (od – do) 2006 - 2010
- Název a typ organizace doktorský program „Vzdělávání v chemii“ na Přírodovědecké Fakultě UK
- Hlavní předměty/praktické dovednosti doktorská zkouška absolvovány z Obecné a anorganické chemie, Obecné didaktiky chemie a Pedagogiky
- Získaný titul v červnu 2011 po obhájení disertační práce za měření na vzdělávání v oblasti obecné a fyzikální chemie bude zakončeno získáním titulu Ph D.

PRACOVNÍ ZKUŠENOSTI

- Období (od – do) 2005/2006
- Jméno a adresa zaměstnavatele Gymnázium Českolipská, Praha 9
- Hlavní pracovní náplň výuka matematiky a chemie na nižším i vyšším gymnáziu
- Období (od – do) 2006 – 2010
- Jméno a adresa zaměstnavatele interní doktorand - Přírodovědecká Fakulta Univerzity Karlovy
- Hlavní pracovní náplň tajemník doktorského studijního programu „Vzdělávání v chemii“

- Období (od – do) 2010 -
- Jméno a adresa zaměstnavatele Malostranské gymnázium, Praha 1
- Hlavní pracovní náplň výuka matematiky a chemie na nižším i vyšším gymnáziu
- Období (od – do) 2010 -
- Jméno a adresa zaměstnavatele Přírodovědecká fakulta UK v Praze
- Hlavní pracovní náplň webový administrátor Projektu 5p – Program pro pedagogy přírodovědných předmětů
- Období (od – do) 2010 -
- Jméno a adresa zaměstnavatele Přírodovědecká fakulta UK v Praze
- Hlavní pracovní náplň webový administrátor a asistent projektu Přírodní vědy a matematika na středních školách v Praze: aktivně, aktuálně a s aplikacemi

Publikační činnost a řešené projekty

1. Urbanová, Klára; Čtrnáctová, Hana, Hana. *Stavba a vlastnosti látek : Prezentace v programu PowerPoint*. [s.l.] : [s.n.], 2007. 29 s. ISBN 978-80-86561-89-9.
2. Nováková, Lucie; Zachařová, Zuzana; Čtrnáctová, Hana; Urbanová, Klára , et al. *Redoxní děje – učební texty a úlohy (prezentace v programu PowerPoint)*. [učebnice SŠ]. 1. Praha : UK v Praze – PřF, 2007. 28 s.
3. Urbanová, Klára; Čtrnáctová, Hana. Učivo obecné chemie a jeho vizualizace. In *Súčasnosť a perspektívy didaktiky chemie*. Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela Banská Bystrica : [s.n.], 2006. s. 130 – 134. ISBN 80-8083-286-2.
4. Urbanová, Klára; Čtrnáctová, Hana. Stavba látek - prezentace učiva v programu PowerPoint. [původní článek v recenzovaném sborníku]. In: *Soudobé trendy v chemickém vzdělávání*. Hradec Králové : Gaudeamus, 2006. s. 101-106. ISBN 80-7041-560-6.
5. Urbanová, Klára; Čtrnáctová, Hana, Hana. Presentation as a Component of University Chemistry Education. In *Proceedings of the 2nd European Variety in Chemistry Education*. [s.l.] : [s.n.], 2007. s. 249-253. ISBN 978-80-86561-85-1.
6. Urbanová, Klára; Čtrnáctová, Hana. Hana. Stavba látek - prezentace v programu PowerPoint. In *Inovačné trendy v prírodovednom vzdelávaní : Zborník abstraktov z medzinárodného seminára doktorandov a mladých vedeckých pracovníkov*. [s.l.] : [s.n.], 2007. s. 9. ISBN 978-80-8082-130-2.
7. Urbanová, Klára; Čtrnáctová, Hana, Hana. *Stavba a vlastnosti látek : Prezentace v programu PowerPoint*. [s.l.] : [s.n.], 2007. 29 s. ISBN 978-80-86561-89-9.
8. Urbanová, Klára; Čtrnáctová, Hana. Jaderná energetika a její prezentace ve výuce chemie. [původní článek v recenzovaném sborníku]. In: *Význam chemie pro život společnosti – výukové aplikace (Sborník přednášek: Aktuální otázky výuky chemie XVII)*. Hradec Králové : Gaudeamus, 2008.
9. Urbanová, Klára; Čtrnáctová, Hana. Tvorba obsahu učiva obecné chemie s ohledem na jeho grafické zpracování. [původní článek v recenzovaném sborníku]. In: *Current Trends in Chemical Curricula - Proceedings of the International Conference*. Praha : Přírodovědecká fakulta UK, 2008.
10. Urbanová, Klára; Čtrnáctová, Hana. Vliv prezentací na učební proces. [původní článek ve sborníku z konference]. In: *Alternativní metody výuky – 6. ročník konference (sborník příspěvků)*. Praha : Přírodovědecká fakulta UK, 2008.
11. Urbanová, Klára. Vizualizace učiva obecné chemie pomocí programu MS PowerPoint. In: *Současné problémy v chemickém vzdělávání (sborník příspěvků)*. Ostrava: MSD, 2007. s. 43. ISBN 978-80-739-2005-0

12. Urbanová, Klára; Čtrnáctová, Hana. (2009). EFFICIENCY OF POWERPOINT PRESENTATION AS A COMPONENT OF SCIENCE EDUCATION. *Problems of Education in the 21st Century*. ISSN 1822-7864
13. Urbanová, Klára; Čtrnáctová, Hana. Didactic presentation as an instrument of enhancing science teaching clarity; In: *Research in didactics of the sciences*. Pedagogical University of Krakow, 2010.
14. Urbanová, Klára; Čtrnáctová, Hana. Prezentační software jako nástroj k vytváření názorných výukových materiálů. In: *Sborník příspěvků - 8. Ročník konference Alternativní metody výuky 2010*. Praha, Gaudeamus, 2010.
15. Urbanová, Klára; Čtrnáctová, Hana. Powerpointové prezentace jako prostředek zvyšování efektivity výuky chemie. In: *Media4u Magazine* [on line]

Řešené projekty:

spoluřešitel projektu: Projekt 5P - Program pro pedagogy přírodovědných předmětů. 2010 - 2012

spoluřešitel projektu: Přírodovědná gramotnost 2006/2007

spoluřešitel projektu: Modulární systém dalšího vzdělávání učitelů ZŠ a SŠ v Praze 2006/2007

Použité zdroje (výběr) / References

1. ACOHIDO, B., HOPKINS, J., GRAHAM, J., & KESSLER, M. (2007). 25 years of 'eureka' moments. *USAToday*. Retrieved June 1, 2007, [online] <http://www.usatoday.com/news/top25-inventions.htm>
2. ADAMS, C.: PowerPoint, Habits of Mind, and Classroom Culture. *Journal of Curriculum Studies*. 2006, no. Aug 2006, s. 389- 411 .
3. APPERSON J. M., LAWS E. L., SCEPANSKY J. A.: An assessment of student preferences for PowerPoint presentation structure in undergraduate courses. *Computers & Education*. 2006 .
4. BARRET, J.: *Structure and Bonding*. Cambridge, The Royal Society of Chemistry, 2001.
5. BARTOVSKÁ, L. - ŠIŠKOVÁ, M.: Co je co v povrchové a koloidní chemii. [online]. [cit. 2009-03-04]. Dostupné z: http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-001/hesla/aerosol.html
6. BARTSCH R. A., COBERN K. M.: Effectiveness of PowerPoint presentations in lectures. *Computers & Education*. 2003, Aug. 03, s. 77- 86.
7. BELZ, H. – SIEGRIST, M.: *Klíčové kompetence a jejich rozvíjení*. Praha, Portál, 2001.
8. BOUŠKA, V.: *Geologie pro gymnázia*. 2. vydání. Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 1989.
9. CÍDLOVÁ, H.: *Návrh principu testu dovedností práce s vědomostmi a jeho využití v oblasti obecné a fyzikální chemie*. Habilitační práce. Univerzita Karlova v Praze, Praha 2006
10. CRAIG R. J., AMERNIC, J. H.: PowerPoint Presentation Technology and the Dynamics of Teaching. *Innovative Higher Education*. 2006, Oct 2006, p. 147-160.
11. CYPHERT D.: The Problem of *PowerPoint*: Visual Aid or Visual Rhetoric? *Journal article by ale; Business Communication Quarterly*, Vol. 67, 2004.
12. ČÁP, J. - MAREŠ, J.: *Psychologie pro učitele*. Praha, Portál, 2001.
13. ČTRNÁCTOVÁ, H. – HALBYCH, J.: *Didaktika a technika chemických pokusů*. 2. doplněné vydání. Praha, Univerzita Karlova, 1997.
14. ČTRNÁCTOVÁ, H. a kol.: *Katalog požadavků ke společné části maturitní zkoušky v roce 2004 – Chemie*. Praha, MŠMT ČR, 2000.
15. ČTRNÁCTOVÁ, H.: *Učební úlohy v chemii* 1. díl. Praha: Karolinum 1998.
16. ČTRNÁCTOVÁ, H.: *Výběr a strukturace učiva chemie*. Praha: SPN 1981.
17. DE WET, C. F. : Beyond Presentations: Using PowerPoint as an Effective Instructional Tool. *Gifted Child Today*. 2006 no 4. s.29 – 39.
18. DOULÍK, P., ŠKODA, J., BÍLEK, M. *Cvičebnice vybraných metod pedagogického výzkumu*. [CD-ROM]. Ústí nad Labem: PF UJEP, 2004.
19. FIŠER, J. – ZEMÁNEK, F.: *Chemická struktura pro posluchače učitelství chemie*. Praha, SPN, 1990.

20. FREY, B.A.; BIRNBAUM, D.J.: Learners' perceptions on the value of PowerPoint in lectures. ERIC Document Reproduction Service: ED 467192, (2002).
21. GIER, V. S.; KREINER, D. S.: Incorporating Active Learning with PowerPoint-Based Lectures Using Content-Based Questions. *Teaching of Psychology*, v36 n2 p134-139 Apr 2009
22. HARDIN, E. E.: Technology in Teaching: Presentation Software in the College Classroom--Don't Forget the Instructor. *Teaching of Psychology*, v34 n1 p53-57 2007
23. HENDL, Jan: Přehled statistických metod zpracování dat, Portál, Praha 2004, 1. vydání
24. HERING, D. Zur Fasslichkeit naturwissensch_licher und technischer Aussagen. Berlin : Volk und Wissen, 1959
25. HÖFER G., SVOBODA E.: Některé výsledky celostátního výzkumu „Vztah žáků ZŠ a SŠ k výuce obecně a zvláště pak k výuce fyziky“. Sborník příspěvků – Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 2. Západočeská Univerzita, Plzeň 2005. ISBN 80-7043-418-X
26. HOLZL, J. (1997). Twelve tips for effective PowerPoint presentations for the technologically challenged. *Medical Teacher*, 19(3), 175–179. Sep97, Vol. 19 Issue 3, p175, 5p, ISSN 0142159X
27. JAMES, K. E.; BURKE, L. A.; HUTCHINS, H. M.: Powerful or Pointless?: Faculty versus Student Perceptions of PowerPoint Use in Business Education. *Business Communication Quarterly*, v69 n4 p374-396 2006
28. JODAS, B., GRÉGR, J., SLAVÍK, M. PowerPoint v hodinách chemie. In MYŠKA, K., OPATRNÝ, P. Soudobé trendy v chemickém vzdělávání. Gaudeamus, Hradec Králové 2006. s. 91-95.
29. JOHNSON K.; SHARP V.: Is PowerPoint Crippling Our Students? *Learning and Leading with Technology*. 2005. no. Nov. 2005, s. 6-7
30. JONES, A. M. : The use and abuse of PowerPoint in Teaching and Learning in the Life Sciences: A Personal Overview . Life Sciences Teaching Unit, Old Medical School, University of Dundee, Dundee, DD1 4HN, UK, 2003
31. KALHOUST, Z – OBST, O – a kol.: Školní didaktika. 1. vydání. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-X
32. KATTMAN, U.; DUIT, R.; GROPENGIESSER, H., KOMOREK, M. Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissensch_ didaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschri_ für Didaktik der Naturwissensch_ en*, 1997, roč. 3, s. 3–18.
33. KLAFKI, W. Didaktische Analyse als Kern der Unterrichtsvorbereitung. *Die Deutsche Schule*, 1958, 50, s. 450–471.
34. KNECHT, P. (2007). Didaktická transformace aneb od didaktického zjednodušení k didaktické rekonstrukci. *Orbis scholae*, 1(1), 67–81.
35. Kolektiv autorů: Katalogy požadavků k maturitní zkoušce – Chemie, Fyzika, Biologie. Praha: MŠMT ČR, 2007.
36. Kolektiv autorů: Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. Praha: MŠMT ČR, 2007.
37. Kolektiv autorů: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Praha: MŠMT ČR, 2007.
38. Kolektiv autorů: Soubor modelových otázek k přijímací zkoušce z chemie. Praha: Perez,. 2000. ISBN 80-86360-10-5.
39. KOROUS, Martin. MARKOnet - Prezentace v PowerPointu [online]. [cit. 2007-03-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.markonet.cz/vyuuka/powerpoint/>>.
40. KOTLÍK, B. – RŮŽIČKOVÁ, K.: Chemie I v kostce pro SŠ. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 1996. ISBN 80-7200-056-X
41. KURBATOV, V.: Mendělejev: Život a dílo. Praha, b.n.. 1952.
42. KYRIACOU, C.: Klíčové dovednosti učitele. Praha, Portál, 1996.
43. LOWRY R. B.: Electronic presentation of lectures — effect upon student performance. *University Chemistry Education*. 1999, no.3 1, s. 18–21.
44. MAŇÁK, J. – ŠVEC, V.: Cesty Pedagogického výzkumu. Brno: Paido, 2004. ISBN 80-7315-078-6
45. MARTÍNEK, V., ŠMEJKAL, P.: Využití počítačů a Internetu ve výuce chemie. Praha: UK PřF, 2003.
46. MIČKA, Z. – LUKEŠ, I.: Anorganická chemie I. 2. doplněné vydání. Praha, Karolinum, 1999.
47. MIČKA, Z. – LUKEŠ, I.: Anorganická chemie II. 1. vydání. Praha, Karolinum, 1998.

48. MOORE, E.: *Molecular Modelling and Bonding*. Cambridge, The Royal Society of Chemistry, 2002.
49. PACHMAN, E. a kol.: *Speciální didaktika chemie*. 1. vyd. Praha: SPN, 1986. 66-00-17/1
50. PARKINSON, J., HOLLAMBY, P.: "PowerPoint": Just Another Slide Show or a Useful Learning Aid? *School Science Review*. 2003, no. Jun 2003, s. 61-68.
51. PASCH, M. – GARDNER, G. T. – LANGROVÁ, M. G. – STARKOVÁ, A. J.: *Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině*. Praha, Portál, 1998.
52. PERRY, A. E.: PowerPoint Presentations: A Creative Addition to the Research Process. *English Journal*. 2003, no. Jul 2003, s. 64-69.
53. PRIESTLY, W. (1991). *Instructional Typography Using Desktop Publishing Techniques to Produce Effective Learning and Training Material*. *Australian Journal of Educational Technology*, v.7, n.2, pp. 153-163.
54. PRŮCHA, J. – WALTEROVÁ, E. – MAREŠ, J: *Pedagogický slovník*. 4. vydání. Praha: Portál, 2008. ISBN 978-80-7367-416-8
55. PRŮCHA, J.,: *Pedagogická věda a nové výzvy edukační praxe*. *Pedagogika*, 2006, č. 4, s. 307-315.
56. QUIBLE, Z. K. (2002). Maximizing the effectiveness of electronic presentations. *Business Communication Quarterly*, 65(2), 82–85.
57. SKALKOVÁ, J.: *Obecná didaktika*. Praha, ISV nakladatelství, 1999.
58. SKALKOVÁ, J: *Obecná didaktika*. 2., rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1821-7
59. SUSSKIND, J.E.: Limits of PowerPoint's Power: Enhancing Students' Self-Efficacy and Attitudes but Not Their Behavior. *Computers and Education*. 2008, no. 4 - May, v. 50, s. 1228-1239.
60. SVOBODA, E.: a kol. *Přehled středoškolské fyziky*. Praha, Prometheus, 1998.
61. SZABO A., HASTINGS N.: Using IT in the undergraduate classroom: should we replace the blackboard with PowerPoint? *Computers & Education*. 2000, Nov 2000, s.175 – 187
62. ŠULCOVÁ, R., ČTRNÁCTOVÁ, H.: Grafy logických struktur poznatkových systémů a pojmové mapy. Editors: Aleš Chupáč, Jan Veřmiřovský In: *Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie (sborník přednášek z mezinárodní konference)*. Ostravská univerzita, Ostrava 2010, s. 266-272. ISBN 978-80-7368-426-6
63. TUFTE, E. R. (2006). *The Cognitive Style of PowerPoint: Pitching Out Corrupts Within*. Second edition. Cheshire, CT: Graphics Press LLC. Pages: 31. ISBN: 978-0961392161
64. URBANOVÁ K., ČTRNÁCTOVÁ H: *Stavba a vlastnosti látek.: prezentace v programu PowerPoint.* Univerzita Karlova – Přírodovědecká fakulta, Praha 2007. ISBN 978-80-86561-89-9
65. URBANOVÁ K.: *Periodická tabulka a stavba atomu. Chemická vazba: Prezentace v programu PowerPoint. (Rigorózní práce)*. Univerzita Karlova – Přírodovědecká fakulta, Praha 2006, 115 s.
66. URBANOVÁ, K.: *Periodická tabulka a stavba atomu. Chemická vazba*. Praha 2005.
67. URBANOVÁ, K., ČTRNÁCTOVÁ, H.: *Učivo obecné chemie a jeho vizualizace*. In KMEŤOVÁ, J., LICHVÁROVÁ, M. *Súčasnost' a perspektívy didaktiky chemie*. Fakulta přírodních věd, Univerzita Mateja Bela Banská Bystrica : [s.n.], 2006. s. 130 – 134. ISBN 80-8083-286-2.
68. VACÍK, J. a kol.: *Chemie I (pro I. r. gymnázií)*. Praha, SPN, 2001.
69. VACÍK, J. a kol.: *Přehled středoškolské chemie*. 3. doplněné vydání. Praha, SPN, 1995.
70. VACÍK, J.: *Obecná chemie*. Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 1986.
71. WEINSTEIN, H. (2006). PowerPoint misuse raises threat of losing audiences. *The Business Journal of Phoenix*. Retrieved November 1, 2007, [online] [cit. 2010-02-04]. Dostupné z: <http://phoenix.bizjournals.com/phoenix/stories/2006/10/02/smallb2.html>
72. *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* [online]. Praha : Cermat, 2010 [cit. 2011-04-18]. Dostupné z: <http://www.ceremat.cz>
73. ČTK: *Americkou armádu ohrožuje program PowerPoint* [online]. [cit. 2009-03-12]. Dostupné z: <http://www.novinky.cz/internet-a-pc/198680-americkou-armadu-ohrozuje-program-powerpoint.html>