

**Závěrečná zpráva projektu specifického výzkumu – zakázka č. 2140**

**Analýza frekvence a subjektové efektivity  
výuky chemie s využíváním interaktivní tabule  
na středních odborných školách  
nechemického zaměření**

**Odpovědný řešitel projektu:**

Mgr. Petra Toboříková

**Katedra informatiky (Přírodovědecká fakulta)**

**Pedagogická fakulta**

**Univerzita Hradec Králové**

**2012**

## 1. Anotace projektu

Vyjádření řady odborníků a osob ovlivňujících současné směřování školské politiky, že interaktivní tabule zlepšuje výsledky výuky a pro žáky představuje větší motivaci k učení, většinou nejsou podpořena relevantními výzkumnými studiemi, což je výzva zejména pro oborově-didaktický výzkum. V chemii je neoddiskutovatelně největším motivačním prvkem experiment, který bohužel ustupuje do pozadí kvůli řadě faktorů (absence chemické laboratoře, nevybavenost chemickým nádobím a chemikáliemi...). Interaktivní tabule představuje médium, díky kterému by tento stav mohl být určitým způsobem napraven. Využití interaktivní tabule při prezentaci experimentů (demonstračních reálných i simulovaných) v sobě skrývá mnoho potenciálu, kterého je možné využít k podpoře učení žáků a zlepšování jeho výsledků.

## 2. Řešitelé projektu

**Mgr. Petra Toboříková**, studentka 4. ročníku kombinované formy doktorského studijního programu Informační a komunikační technologie ve vzdělávání na katedře informatiky, PdF UHK (rámcové téma disertační práce: „Možnosti a meze využívání interaktivní tabule ve všeobecném chemickém vzdělávání na středních odborných školách nechemického zaměření - školitel prof. M. Bílek).

## 3. Rozbor řešení projektu včetně výsledků řešení

V projektu byl formulován cíl zjištění současného stavu využívání interaktivní tabule ve výuce chemie na středních odborných školách v České republice. Z telefonických rozhovorů vyplývá, že interaktivní tabule ve výuce chemie je používána jen výjimečně a navíc pouze jako neinteraktivní projekční plocha. Podrobnější informace získané z telefonických rozhovorů budou použity v disertační práci řešitelky.

Pro realizaci praktické části výzkumu bylo připraveno 16 vyučovacích hodin. Tematicky byly tyto hodiny zasazeny do oblasti anorganické a organické chemie.

Návrhy těchto vyučovacích jednotek byly prezentovány a konzultovány v rámci 64. sjezdu asociací českých a slovenských chemických společností, který se konal v Olomouci ve dnech 25. 6. až 27. 6. 2012. Abstrakt příspěvku je uveden v konferenčním čísle časopisu *Chemické listy* (časopis s IF):

TOBOŘÍKOVÁ, P. a M. BÍLEK. Zkoumání efektivity využití interaktivní tabule ve výuce chemie na SOŠ. *Chemické listy*, 106 (6). Praha: Česká společnost chemická, 2012, s. 525. ISSN 0009-2770.

Výuka, kde se používaly připravené výukové scénáře, se konala ve dvou třídách prvních ročníků SOŠ a SOU Hradec Králové pod vedením Mgr. Tobořkové. Jako stěžejní metoda výzkumu byl zvolen pedagogický experiment (srovnání výsledků výuky s využitím interaktivní tabule a bez ní bylo provedeno na základě vyhodnocení pretestu a posttestu), jehož výsledky byly prezentovány na mezinárodní konferenci ICTE 2012 v Ostravě:

TOBOŘÍKOVÁ, P.; BÍLEK, M. Možnosti a meze využívání interaktivní tabule ve všeobecném chemickém vzdělávání (Teze disertační práce). In *Informační a komunikační technologie ve vzdělávání*. Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta, 2012. (Sborník z konference je v tisku).

Pro zhodnocení subjektivních parametrů výuky z pohledu žáků bylo využito seberefektivní techniky tzv. žákovských deníků. Výsledky těchto dat byly prezentovány na konferenci *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied*, která se konala ve Smolenicích ve dnech 15. - 17. 10. 2012:

TOBOŘÍKOVÁ, P.; BÍLEK M. Písemné studentské reflexe jako nástroj kvalitativního zkoumání efektivity výuky chemie na SOŠ. In: *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied*. Trnava: Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity, 2012, s. 172-176. ISBN 978-80-8082-541-6. Dostupné z:

[http://kdch.truni.sk/Smolenice\\_2012/Zbornik\\_Smolenice\\_2012.pdf](http://kdch.truni.sk/Smolenice_2012/Zbornik_Smolenice_2012.pdf)

Shrnutí kompletních výsledků výzkumu je zahrnuto v článku *Analýza efektivity výuky chemie s využíváním interaktivní tabule na středních odborných školách nechemického zaměření*, který je dokončován k recenznímu řízení v časopise ze seznamu RVVVI v novém roce (Media4uMagazine).

V rámci projektu vzniklo CD, které obsahuje 16 výukových jednotek zpracovaných v programu eInstruction (software určený pro interaktivní tabuli Interwrite).

Seznam výukových jednotek:

- |                   |                                |
|-------------------|--------------------------------|
| 1. Kyslík         | 9. Organické sloučeniny        |
| 2. Vodík          | 10. Názvosloví uhlovodíků      |
| 3. Voda           | 11. Alkany                     |
| 4. Uhlík          | 12. Alkeny, alkyny             |
| 5. Kysík          | 13. Nenasycené uhlovodíky      |
| 6. Sodík a hořčík | 14. Přírodní zdroje uhlovodíků |
| 7. Železo         | 15. Uhlí                       |
| 8. Měď a hliník   | 16. Ropa                       |

#### 4. Celková částka přidělené dotace: 38 000Kč (plánováno 38 000 Kč)

##### Čerpání rozpočtu projektu:

**a. Odměna řešitele (stipendium) – 17 000 Kč (plánováno 17 000 Kč)**

Mgr. Tobiříková - 17 000 Kč (práce na řešení projektu, konferenční poplatky)

**b. Materiálové náklady – 21 000 Kč (plánováno 21 000 Kč)**

**Drobný dlouhodobý majetek**

– vizualizér

14 640 Kč

**Kancelářské potřeby**

- nákup CD-ROM, kancelářských potřeb, aj. dle aktuální situace při řešení projektu

6360 Kč

##### Komentář k rozpočtu:

V souvislosti s postupem řešení projektu bylo dne 22. 6. 2012 požádáno o změnu ve struktuře plánovaných finančních prostředků přidělených řešenému projektu, a to konkrétně o přesun financí ze sekce Konferenčních poplatků do sekce Stipendium. Tato změna byla odsouhlasena proděkankou pro vědu a výzkum PdF Mgr. Leonou Stašovou, Ph.D. e-mailem dne 25. 6. 2012.

## 5. Závěr

Při řešení projektu byl proveden pedagogický experiment zkoumající výsledky výuky při používání interaktivní tabule ve výuce chemie na střední odborné škole nechemického zaměření. Získala se data kvantitativní i kvalitativní povahy, která byla zpracována a prezentována v rámci konferenčních příspěvků. Veškeré výsledky výzkumu budou použity v disertační práci řešitelky.

Datum: 21. 12. 2012

Podpis odpovědného řešitele

---

### Seznam příloh:

Příloha A – Citační údaje publikačních výstupů

Příloha B – Výpis z OBD

Příloha C – Kopie abstraktu příspěvku v v konferenčním čísle časopisu Chemické listy

Příloha D – Kopie článku ve sborníku konference *Aktuálne trendy vo vyučovaní prír. vied.*

Příloha E – Rukopis článku pro sborník konference *ICTE*

Příloha F – Ukázka přípravy na výukovou jednotku s názvem

Příloha G – „Výsledovka“ z ekonomického inf. systému Magion

## **Příloha A** – Citační údaje publikačních výstupů

1. TOBOŘÍKOVÁ, P., BÍLEK, M. *Chemické listy: Zkoumání efektivity využití interaktivní tabule ve výuce chemie na SOŠ*. Praha: Česká společnost chemická, 2012, 106 (6), s. 525. ISSN 0009-2770.
2. TOBOŘÍKOVÁ, P., BÍLEK M. Písemné studentské reflexe jako nástroj kvalitativního zkoumání efektivity výuky chemie na SOŠ. In: *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied*. Trnava: Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity, 2012, s. 172-176. ISBN 978-80-8082-541-6.  
Dostupné z: [http://kdch.truni.sk/Smolenice\\_2012/Zbornik\\_Smolenice\\_2012.pdf](http://kdch.truni.sk/Smolenice_2012/Zbornik_Smolenice_2012.pdf)
3. TOBOŘÍKOVÁ, P., BÍLEK, M. Možnosti a meze využívání interaktivní tabule ve všeobecném chemickém vzdělávání. In *Informační a komunikační technologie ve vzdělávání*. Ostrava: Přírodovědecká fakulta Ostravské Univerzity, 2012. V tisku.
4. TOBOŘÍKOVÁ, P., BÍLEK, M. Analýza efektivity výuky chemie s využíváním interaktivní tabule na středních odborných školách nechemického zaměření. Text dokončovaný pro recenzní řízení v časopise Media4uMagazine.

## **Příloha B** – Výpis z OBD

TOBOŘÍKOVÁ, Petra, BÍLEK, Martin. Písemné studentské reflexe jako nástroj kvalitativního zkoumání efektivity výuky chemie na SOŠ. In: *AKTUÁLNE TRENDY VO VYUČOVANÍ PRÍRODNÝCH VIED*. Trnava: Trnavská univerzita. Pedagogická fakulta, 2012, s. 172-176. ISBN 978-80-8082-541-6.

TOBOŘÍKOVÁ Petra, BÍLEK Martin. Zkoumání efektivity využití interaktivní tabule ve výuce chemie na SOŠ. *Chemické listy*. 2012, 106(6), s. 525. ISSN 0009-2770.



3L-12  
ZKOUMÁNÍ EFEKTIVITY VYUŽITÍ INTERAKTIVNÍ  
TABULE VE VÝUCE CHEMIE NA SOŠ

**PETRA TOBOŘÍKOVÁ<sup>a</sup> a MARTIN BÍLEK<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Pedagogická fakulta, <sup>b</sup> Přírodovědecká fakulta, Univerzita  
Hradec Králové, Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové  
petra.toborikova@uhk.cz, martin.bilek@uhk.cz

Aktuálním trendem výuky na školách všech stupňů je dnes tzv. interaktivní vyučování. Jedná se nejen o prostředek motivace žáků k učení a jejich zapojování do vyučovacího procesu aktivní formou, ale prokazatelně se tím zvyšuje i žákova motivace k poznávání a objevování souvislosti mezi školní a každodenní realitou. Vhodnou didaktickou technikou podporující tento typ vyučování je interaktivní tabule. Výuka chemie si za jeden z hlavních cílů klade vést žáky k efektivnímu používání empirických metod poznávání. Jednou z nejvýznamnějších metod výuky chemie je tak pozorování chemických dějů a vyvozování příslušných závěrů o jejich průběhu. Interaktivní tabule zde hraje roli především při provádění reálných demonstračních experimentů, které můžeme snímat a zároveň zaznamenávat pomocí videotechniky. Snímaný pokus lze přenášet on-line na plochu interaktivní tabule a následně se k němu vracet v podobě videozáznamu, u kterého lze volit rychlost přehrávání, nastavovat zoom, vstupovat do videozáznamu prostřednictvím zdůrazňujících či vysvětlujících popisků atd. Nejeftivnější metodou využití interaktivní tabule je, už dle zásad Komenského, bezesporu individuální práce žáka s tabulí, počínaje prostým vpisováním faktů do textu, schémat či vybírání a přesunování objektů na ploše tabule až po přípravu vlastního učebního celku.

Hlavním nástrojem v našem zkoumání míry efektivity využívání interaktivní tabule ve výuce chemie na SOŠ nechemického zaměření je pedagogický experiment, který byl realizován ve dvou stěžejních fázích (vybrané partie učiva anorganické a organické chemie v rámci plnění ŠVP vybraných oborů SOŠ a SOU Vocelova, Hradec Králové, kde byl výzkum prováděn). V obou fázích byli studenti ( $n = 48$ ) rozděleni do dvou skupin, experimentální (výuka s interaktivní tabulí) a kontrolní (výuka pomocí PowerPointových prezentací bez interaktivních prvků). Z porovnání a statistického zpracování výsledků didaktických testů obou skupin v první fázi experimentu (kapitoly z anorganické chemie) vyplývá, že lepší progrese znalostí dosáhli studenti absolvující výuku s interaktivní tabulí (ve výsledcích posttestu je statisticky významný rozdíl ve prospěch experimentální skupiny, zatímco v pretestu nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl ve znalostech obou zkoumaných skupin). Nárůst úspěšnosti studentů v didaktických testech po výuce s využitím interaktivní tabule je oproti výuce bez interaktivní tabule výrazně vyšší. Výsledky našeho výzkumu podporují využívání interaktivní tabule ve výuce chemie jak z hlediska zvýšené motivace studentů pro studium chemie, tak i z hlediska výrazně lepších studijních výsledků.

*Příspěvek vznikl za podpory projektu specifického výzkumu  
PdF UHK č. 2140/2012.*

## Písemné studentské reflexe jako nástroj kvalitativního zkoumání efektivity výuky chemie na SOŠ

*Petra Toboříková, Martin Bílek*

**Abstract:** Currently, the qualitative research methods (e.g. observation, interview and case study) have been emphasized in the field of educational science, mainly in pedagogical research. It is highly required to apply them together with the method of pupil's/student's diaries which contain regular recordings of comments on instruction they participate in. Comments are presented in the structured or open form. The paper deals with evaluation of recordings in diaries written by secondary vocational school students within the pedagogical experiment. The result is considered to be a contribution to researching the efficiency of Chemistry instruction supported by the interactive whiteboard.

**Key words:** interactive whiteboard, efficiency of teaching process in chemistry, student diaries, upper secondary vocational education.

### Úvod

V rámci pedagogických výzkumů ověřujících efektivitu výuky jsou používány různé výzkumné metody kvantitativní i kvalitativní povahy. Mezi nejběžnější metody kvalitativního charakteru patří zejména pozorování, rozhovor a případová studie. Vhodným doplňkem sběru dat je v těchto případech tzv. žákovský nebo studentský deník [1]. Jedná se o písemný dokument, který reflektuje žákův postoj ke konkrétním výukovým jednotkám.

### Žákovské/studentské deníky

Základem metody sběru dat pomocí žákovských deníků je periodicitu, kdy žáci po každé výukové jednotce určenou formou reagují na právě uskutečněnou výuku. Formu žákovského deníku lze přizpůsobit dle potřeb výzkumu. Učitel např. připraví každému žákovi jeho vlastní deník, aby jeho vzhled a členění odpovídalo potřebám výzkumu. Nejuzavřenější forma deníku spočívá ve zpracování žákovských odpovědí na jednotlivé – neměnné otázky. V tomto případě žáci zaznamenají do deníku své odpovědi na otázky předem formulované učitelem, které jsou obecné povahy, tj. nejsou závislé na tématu výuky. Otázky jsou stále tytéž, odpovědi žáků se různí dle konkrétní výukové jednotky. Tento způsob lze využít při zjišťování dat, která nesou informace obecného rázu např. přínos určité učební pomůcky, didaktické techniky, organizační formy výuky apod. Druhým pólem jsou žákovské deníky, do nichž žáci zaznamenávají dojmy a postřehy z výukové jednotky otevřenou formou. Nejsou tedy vázání na žádné otázky, mohou psát o jakékoli stránce výuky, reagovat jak na formu, tak na obsah výuky. Oba tyto typy deníku (uzavřený i otevřený) lze samozřejmě libovolně kombinovat dle potřeb výzkumu. Jako nejvhod-

nější se jeví vést žáky určitou osnovou otázek, ale zároveň jim nechat prostor pro vlastní vyjádření.

## Žákovské/studentké deníky při výuce chemie na SOŠ

Při zkoumání vlivu používání interaktivní tabule (dále IT) ve výuce chemie na SOŠ nechemického zaměření na motivaci a znalosti žáků tvořili základní výzkumný soubor žáci 1. ročníků SOŠ, kde je zařazena výuka chemie. Výběrovým souborem byli žáci SOŠ a SOU Hradec Králové, Vocelova 1338. Výzkumného šetření se účastnilo 48 žáků, které probíhalo ve dvou fázích (vybrané kapitoly anorganické a organické chemie).

Se zvyšující se úrovní znalostí lidské společnosti jako celku se zdá, že schopnost žáků vyjadřovat své myšlenky, ať už ústní či písemnou formou, klesá. Tato skutečnost se projevuje především na školách technického zaměření, a proto byla v rámci uskutečněného pedagogického experimentu využita i metoda žákovských deníků, kdy žáci odpovídali na konkrétní neměnné otázky. Touto metodou byla sbírána data sloužící především ke zhodnocení efektivity využívání IT v rámci zvýšení motivace k učení se, konkrétně pak k učení se chemii. V denících žáci odpovídali na tyto tři otázky:

1. Čím pro Tebe bylo přínosné využívání interaktivní tabule v této vyučovací hodině? Uveď i konkrétní příklady.
2. Co se Ti na této vyučovací hodině, kde byla využívána interaktivní tabule, nelíbilo?
3. Jak bys vylepšil(a) tuto vyučovací hodinu? Co by se Ti líbilo, co by Tě bavilo?

Každá část výuky v rámci pedagogického experimentu (témata z anorganické i organické chemie) se skládala z osmi výukových jednotek. Po každé hodině tedy žáci zaznamenávali odpovědi na výše zmíněné otázky.

## Vyhodnocení žákovských / studentských deníků

Otázky, na které žáci odpovídali, byly otevřené povahy. Pro zpracování byly tedy jednotlivé odpovědi dle obsahu kategorizovány na:

1. Audiovizuální obsah
2. Interaktivní obsah
3. Technický obsah
4. Ostatní obsah

Jednotlivé kategorie obsahují ještě podkategorie. Do audiovizuálního obsahu řadíme použití obrázků a videí v interaktivní prezentaci, reálné pokusy (provedení, snímání a přenos na IT), přehlednost (a s ní spojenou čitelnost), používání pojmových map a zvukových efektů. V kategorii interaktivní obsah se vyskytovaly reakce na zapojení žáků do výuky, interaktivní cvičení a hry. Do technického obsahu jsme zařadili odpovědi reagující na způsob a možnosti zápisu na IT, kalibraci a rychlost připojení k internetu. V poslední kategorii (ostatní obsah) se vyskytly zejména poznámky k přínosu výuky s IT ale také k negativům výuky, ve které je IT využívána.

U jednotlivých kategórií a podkategórií sa zisťovala četnosť jejích výskytu v žákovských deníkoch. Najčetnejšie podkategórie jsou vypísané v následující tabulce (četnost odpovědí je zaznamenána v závorce).

Tab. 1 Klady a zápory využívání IT ve výuce chemie na SOŠ

	Klady	Zápory
<b>Audiovizuální obsah</b>	Obrázky (38)	Malé zastoupení videí (4)
	Přehlednost, čitelnost (33)	
	Videa (31)	
	Mapa (6)	
	Zvukové efekty (5)	
<b>Interaktivní obsah</b>	Interaktivní cvičení (23)	-
	Zapojování žáků do práce s IT (8)	
	Křížovky a hry (8)	
<b>Technický obsah</b>	Absence mazání tabule (16)	Kalibrace IT (10)
		Problémy s použitím el. tužky (20)
<b>Ostatní obsah</b>	Názornost, lepší pochopitelnost (17)	Hluk ve třídě (6)
	Zábavnější forma výuky (12)	Příliš rychlé tempo výuky (5)

Z tabulky je patrné, že klady vysoce převažují nad zápory. Výjimkou je technická stránka používání IT, kde se žáci zaměřili především na její nedostatky. Přínosy v této kategorii se zrcadlí spíše v možnostech interaktivních cvičení, které jsou zařazené v kategorii interaktivní obsah.

Při vyhodnocování informací získaných z žákovských deníků žáci nejvíce kladů spatřují v používání obrázků a videí, oceňují přehlednost a čitelnost textu, které jim pomáhají v zapamatování faktů a motivují je společně s interaktivními cvičeními (přesouvání obrázků, doplňování textu, popis schémat apod.). Oceňují také názornost výuky s tím, že vede k lepší pochopitelnosti vyučovaného obsahu.

Mezi kritizované stránky výuky s IT patřily zejména technické nedostatky (nutnost kalibrace tabule, problémy se psaním pomocí elektronického pera), hluk ve třídě (způsobený rivalitou pro práci s IT) a rychlé tempo výuky.

V menší míře se mezi klady výuky s IT vyskytly odpovědi reagující na používání moderních technologií, výhodu možnosti připojení na internet (a s tím spojené rychlé vyhledávání informací) a v neposlední řadě i praktičnost informací (souvisí s používáním obrázků a videí z praktického života). Někteří žáci spatřovali na výuce i zápory spojené s absencí ukázek reálných chemikálií a přílišnou délkou zápisu. Nicméně udané zápory v tomto případě nesouvisí s používáním IT, délka zápisu i množství reálných chemikálií byly shodné i ve výuce stejného obsahu bez IT. Při jmenování negativ spojených s výukou pomocí IT jeden žák také reagoval na určitý stereotyp hodin s IT a s tím spojený úbytek motivace.

Při možnosti ovlivnit přípravu výuky (odpovědi na třetí otázku v deníku) by žáci ocenili provádění většího počtu reálných pokusů, předvádění více videozáznamů (také zejména chemických pokusů), zvýšili by i množství interaktivních cvičení a her (přířazování, přesouvání, křížovky apod.) a s tím i možnosti zapojení většího počtu žáků přímo pracujících s IT.

## Závěr

Z dat v žákovských denících vyplývá, že po výuce chemie s pomocí IT vykazují žáci SOŠ nechemického zaměření pozitivnější postoj k učebnímu předmětu než po výuce bez IT. Tato skutečnost vyplývá i z rozhovorů a reakcí žáků, kteří tvrdili, že výuka s IT je pro ně zábavnější a přínosnější.

Výhodou používání žákovských / studentských deníků jako doplňkové metody výzkumu je i fakt, že v zápisu deníků je zaznamenán i vývoj postojů žáka k výuce s IT. Naprostá většina žáků jevila stejné nadšení pro práci s IT od začátku až do konce experimentu a při ukončení této formy výuky (v průběhu experimentu byl školní rozvrh (přidělení do učebny s IT) upraven dle potřeby v neprospěch ostatních tříd, které se experimentu neúčastnily).

Nutno přiznat, že motivace pro psaní deníku obecně v průběhu experimentu postupně klesala. Při posledních hodinách byli žáci ve svých zápisech strozí. Většina z nich si stěžovala, že už neví, co mají psát. Tento fakt je patrně spojen s nepřilíš vyvinutou schopností psaného projevu. Není tedy žádoucí, aby žáci deník vedli příliš dlouho dobu, z našeho pohledu je vhodné používat tento nástroj po dobu optimálně 5 výukových jednotek, pokud jsou za sebou. V případě nepravidelného vedení deníku by vyšší počet zápisů nejspíš nebyl překážkou.

Při realizaci našeho výzkumu efektivitu využívání IT k učení se chemii na SOŠ byly žákovské deníky doplňkem k didaktickým testům, které ověřovaly efektivitu výuky s IT v oblasti nabytých znalostí. Kombinace výsledků z obou přístupů získávání dat z prováděného pedagogického experimentu je aktuálně zpracovávána a průběžně publikována [2, 3]. První výsledky zpracovaných didaktických testů ukazují, že při výuce s IT žáci získávají více znalostí než při výuce bez IT a jako jedna z významných příčin tohoto faktu je i jejich zvýšená pozornost a aktivita ve vyučovacích hodinách, kterou jsme detekovali pomocí tzv. žákovských deníků.

## Literatura

1. SCHUT Ch. R. *Student Perceptions of Interactive Whiteboards in a Biology Classroom*. [online] Cedarville University, Cedarville, USA, 2007. [cit. 29. 5. 2012]. Dostupný na: [http://etd.ohiolink.edu/view.cgi/Schut%20Christina.pdf?acc\\_num=cedar1202225704](http://etd.ohiolink.edu/view.cgi/Schut%20Christina.pdf?acc_num=cedar1202225704)
2. TOBOŘÍKOVÁ, P., BÍLEK, M. Zkoumání efektivitu využití interaktivní tabule ve výuce chemie na SOŠ. *Chem. Listy*, 2012, roč. 106, č. 6, s. 525.
3. TOBOŘÍKOVÁ P., BÍLEK M. Netradiční přístupy ke zkoumání efektivitu využití interaktivní tabule ve výuce chemie na SOŠ. *Biologie, chemie, zeměpis: časopis pro výuku přírodovědných předmětů na základních a středních školách*, 2011, roč. 20, č. 3x, s. 284

Mgr. Petra Tobiřková  
Pedagogická fakulta  
Univerzita Hradec Králové  
Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové  
petra.toborikova@uhk.cz

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.  
Přírodovědecká fakulta,  
Univerzita Hradec Králové  
Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové  
martin.bilek@uhk.cz

## **Příloha E** – Rukopis článku pro sborník konference *ICTE*

Univerzita Hradec Králové  
Pedagogická fakulta  
Katedra informatiky Přírodovědecké fakulty

### **Možnosti a meze využívání interaktivní tabule ve všeobecném chemickém vzdělávání**

Teze disertační práce

Autor: **Mgr. Petra Toboříková**

Studijní program: P 7507 Specializace v pedagogice

Studijní obor: Informační a komunikační technologie ve vzdělávání

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

**Abstrakt:**

TOBOŘÍKOVÁ, Petra. *Možnosti a meze využívání interaktivní tabule ve všeobecném chemickém vzdělávání*. Hradec Králové, 2012. Disertační práce. Univerzita Hradec Králové, Pedagogická fakulta, Katedra informatiky. Vedoucí práce prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.

Aktuálním trendem výuky na školách je dnes tzv. interaktivní vyučování. Jedná se nejen o prostředek motivace žáků k učení a jejich zapojování do vyučovacího procesu aktivní formou, ale prokazatelně se tím zvyšuje i žákova motivace k poznávání a objevování souvislostí mezi školní a každodenní realitou. Didaktickou technikou, která velice vhodně podporuje tento typ vyučování je interaktivní tabule. Stěžejním cílem výuky chemie je vedení žáků k efektivnímu používání empirických metod poznávání. Metodou k dosažení tohoto cíle je pozorování chemických dějů a vyvozování příslušných závěrů z jejich průběhu. Pro zkoumání míry efektivity využívání interaktivní tabule ve výuce chemie na SOŠ nechemického zaměření používáme metody kvantitativního i kvalitativního výzkumu. Hlavním nástrojem v našem zkoumání je pedagogický experiment, který byl realizován ve dvou stěžejních fázích (vybrané partie učiva anorganické a organické chemie v rámci plnění ŠVP vybraných oborů SOŠ a SOU Vocelova, Hradec Králové, kde byl výzkum prováděn). V obou fázích byli studenti rozděleni do dvou skupin, experimentální (výuka s interaktivní tabulí) a kontrolní (výuka pomocí PowerPointových prezentací bez interaktivních prvků). Mezi metody kvalitativního zkoumání, které používáme v tomto výzkumu, patří strukturovaný rozhovor a tzv. „žákovské“ deníčky. Výsledky našeho výzkumu doposavad podporují využívání interaktivní tabule ve výuce chemie jak z hlediska zvýšené motivace studentů pro studium chemie tak i z hlediska výrazně lepších studijních výsledků.

**Klíčová slova:** Interaktivní tabule, efektivita vyučovacího procesu, výuka chemie na středních odborných školách nechemického zaměření



**Abstract:**

TOBOŘÍKOVÁ, Petra. *Possibilities and Limits of Interactive Whiteboards Using in General Chemistry Education*. Hradec Králové, 2012. Dissertation thesis. Univerzita Hradec Králové, Pedagogická fakulta, Katedra informatiky. Supervisor prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.

The current trend of teaching in schools today is an interactive teaching. It is not only a means of motivating pupils to learn and their integration into the active form of the teaching process, but clearly it increases pupil motivation to learning and exploring the links between school and everyday reality. Educational Technology, which very appropriately supports this type of teaching, is an interactive whiteboard. The main objective of teaching chemistry is leading students to efficient use of empirical knowledge. The method to achieve this goal is the observation of chemical phenomena and drawing relevant conclusions from their course. To study the effectiveness rate of the use of interactive whiteboards in teaching chemistry at secondary vocational schools of non-chemical orientation we use methods of quantitative and qualitative research. The main tool in our study is an experiment that was conducted in two key stages (selected parts of the curriculum of inorganic and organic chemistry in the performance of the School curriculum selected fields of SOS and SOU Vocolova, Hradec Kralove, where the research was conducted). In both phases, students were divided into two groups, experimental (teaching with interactive whiteboard) and control (teaching using PowerPoint presentations without interactive elements). The qualitative research methods that we use in this research include a structured interview and the student journals. The results of our research has so far support the use of interactive whiteboards in teaching chemistry both in terms of increased student motivation to study chemistry and for the significantly better learning outcomes.

**Key words:** Interactive whiteboard, the effectiveness of the teaching process, teaching chemistry at secondary vocational schools of non-chemical orientation

## OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1	Vymezení výzkumného problému .....	1
1.2	Cíl disertačního projektu .....	1
1.3	Očekávané výsledky .....	2
<b>2</b>	<b>NÁVRH VÝZKUMU V DISERTAČNÍM PROJEKTU</b> .....	<b>2</b>
2.1	Metodická východiska .....	2
2.2	Časové vymezení .....	3
2.3	Prostorové rozvržení .....	3
2.4	Způsob sběru dat .....	3
2.5	Způsob následného zpracování nasbíraných dat .....	4
<b>3</b>	<b>TEORETICKÁ VÝCHODISKA</b> .....	<b>4</b>
3.1	Vymezení pojmů .....	4
3.2	Současný stav .....	5
<b>4</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>7</b>
4.1	Popis průběhu experimentu .....	7
4.2	Prezentace získaných dat .....	8
4.3	Analýza výsledků .....	8
4.4	Diskuse .....	9
<b>5</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>10</b>
5.1	Zhodnocení dosažení stanovených cílů .....	10
5.2	Konfrontace očekávaných výsledků s výsledky dosaženými .....	10
5.3	Možnosti dalšího výzkumu .....	10
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>11</b>

## 1 ÚVOD

Interaktivní pojetí vyučování a jeho preference před jednostranným sdělováním faktů je v dnešní době stále častěji zmiňovaným tématem. Jedná se nejen o prostředek motivace žáků k učení a jejich zapojování do vyučovacího procesu aktivní formou, ale prokazatelně se tím zvyšuje i žákova motivace k poznávání a objevování souvislostí mezi školní a každodenní realitou. Jedním z nejdůležitějších zástupců didaktické techniky v tomto typu výuky se stává interaktivní tabule a s ní spojené interaktivní elektronické učební materiály.

Problematika interaktivního pojetí vyučování jako celku je již v rámci možností obecně prozkoumána a popsána, nyní nastává fáze začlenění tohoto typu výuky do konkrétních oblastí vzdělávání. V rámci oborových didaktik se začínají uskutečňovat studie a provádět výzkumy v dané oblasti. V disertačním projektu se snažíme rozpracovávat problematiku interaktivní výuky chemie na středních odborných školách nechemického zaměření v České republice.

### 1.1 Vymezení výzkumného problému

Výzkumný problém disertačního projektu vychází z absence odpovědí na otázky týkající se využití interaktivní tabule ve výuce chemie na středních odborných školách nechemického zaměření. Zaměřujeme se na problematiku použití této didaktické techniky z hlediska jejího efektivního využití ve výuce pro dosažení výchovně vzdělávacích cílů stanovených rámcovým vzdělávacím programem ČR. Stěžejní část výzkumu je orientována na přímé zkoumání výuky s interaktivní tabulí v rámci pedagogického experimentu.

Znění výzkumného problému tedy je: *Jsou výsledky a průběh výuky při používání interaktivní tabule ve výuce chemie na středních odborných školách nechemického zaměření lepší než při běžné výuce bez této didaktické techniky?*

### 1.2 Cíl disertačního projektu

Cílem disertační práce je analýza možností a rizik využívání interaktivní tabule, jako nové didaktické techniky ve výuce chemie na středních odborných školách nechemického zaměření. V této souvislosti tedy navrhnout a rozpracovat typové přístupy k využití této didaktické techniky v daném výukovém prostředí s evaluací jejích různých úrovní efektivity prostřednictvím pedagogického výzkumu. Výsledkem našich aktivit by měla být zřetelně artikulovaná doporučení jak pro školní praxi, tak pro metodologické uchopení dané problematiky z hlediska provedených výzkumných šetření.

Díličí cíle disertační práce byly s ohledem na dané možnosti stanoveny takto:

1. Zjistit, jaký je současný stav využívání IT ve výuce chemie na SOŠ nechemického zaměření.
2. Vytvořit interaktivní materiály pro výuku vybraných tématických celků učiva chemie na SOŠ nechemického zaměření.
3. Zjistit, jaký je vliv používání IT v různých typových scénářích vyučovacích hodin chemie na SOŠ nechemického zaměření
  - a. na výkon žáků,
  - b. na motivaci k učení žáků.

4. Formulovat jasná doporučení pro využívání IT ve specifickém prostředí výuky chemie na SOŠ nechemického zaměření.
5. Formulovat doporučení pro využití výzkumného nástroje „žakovské deníčky“ (student journals).

Na základě výzkumného problému a cílů výzkumu jsme definovali následující hypotézy:

- H1: Míra využívání interaktivní tabule ve výuce chemie na SOŠ nechemického zaměření je nižší v porovnání s jinými prostředky prezentace učiva.
- H1.1: Míra využívání interaktivní tabule ve výuce chemie na SOŠ nechemického zaměření je nižší než míra využívání prezentačních nástrojů PowerPoint, Impres apod.
- H1.2: Míra využívání interaktivní tabule ve výuce chemie na SOŠ nechemického zaměření je nižší než míra využívání učebnic.
- H2: Při výuce chemie s pomocí IT získají žáci SOŠ nechemického zaměření více vědomostí a dovedností než při výuce se stejným obsahem bez IT.
- H3: Po výuce chemie s pomocí IT vykazují žáci SOŠ nechemického zaměření pozitivnější postoj k učebnímu předmětu než po výuce bez IT.

### 1.3 Očekávané výsledky

Jedním z hlavních výstupů disertačního projektu má být odpověď na výše zmíněný výzkumný problém, tedy zda IT pozitivně ovlivňuje průběh a výsledky výuky ve výuce chemie na SOŠ nechemického zaměření.

Dále vznikne ucelený přehled současného stavu používání IT ve výuce chemie na SOŠ nechemického zaměření, rešerše výzkumů zaměřených na problematiku IT ve výuce chemie a stručný přehled pravidel a doporučení pro použití IT ve výuce chemie SOŠ nechemického zaměření.

Jako vedlejší výstup lze brát metodologii použití výzkumného nástroje žakovských deníčků v kvalitativních výzkumech.

## 2 NÁVRH VÝZKUMU V DISERTAČNÍM PROJEKTU

Předmětem našich výzkumných šetření jsou a dále budou jednak vědomosti a dovednosti žáků z oblasti anorganické a organické chemie a také jejich motivace a postoje obecně k učení a specificky k předmětu chemie (motivace a aktivita ve vyučovací hodině) vzhledem k používání IT.

Ke zjištění efektivity využívání IT ve výuce chemie na SOŠ nechemického zaměření využijeme smíšeného modelu pedagogického experimentu, ve kterém použijeme metody kvantitativního i kvalitativního výzkumu pro zajištění metodické triangulace [1].

### 2.1 Metodická východiska

V souvislosti se stanovenými cíli budeme aplikovat tyto výzkumné metody:

- Polostrukturované interview (pro zjištění současného stavu používání IT v hodinách chemie na SOŠ nechemického zaměření, forma: telefonické rozhovory s učiteli chemie)
- Žakovské deníčky (pro zjištění míry motivace žáků k učení prostřednictvím IT)

- Interview (pro zjištění míry motivace žáků k učení prostřednictvím IT, pro zjištění subjektivního hodnocení výsledků výuky s použitím IT)
- Pedagogický experiment (pro zjišťování výsledků výuky - pretest versus posttest)

## 2.2 Časové vymezení

Výzkum započal začátkem roku 2009 a jeho ukončení je plánováno na polovinu roku 2013. Podrobnější vymezení najdete v Tabulka 1.

**Tabulka 1 Časový harmonogram výzkumu**

	Rešerše zdrojů	Analýza a komparace výukových zdrojů	Tvorba výukových scénářů	Tvorba evaluačních nástrojů	Pedagogický experiment	Sepsání disertačního projektu
2009	■	■				
2010			■	■		
2011				■	■	
2012					■	■
2013						■

## 2.3 Prostorové rozvržení

Informace sbírané za účelem posouzení současného stavu používání interaktivní tabule ve výuce byly shromažďovány od učitelů chemie vybraných SOŠ nechemického zaměření v rámci celé ČR.

Pedagogický experiment byl proveden formou předvýzkumu i hlavního výzkumu na SOŠ a SOU Vocolova 1338, Hradec Králové ve školním roce 2011/2012.

## 2.4 Způsob sběru dat

Polostrukturované interview bylo provedeno formou telefonických rozhovorů, především pro zdůraznění osobního prvku ve sdělovaných skutečnostech a zajištění zpětné vazby, která v rámci dotazníku zasílaného jakoukoli neosobní formou není zaručena.

Data sloužící ke zhodnocení efektivity využívání interaktivní tabule v rámci zvýšení motivace k učení se chemii byla sbírána formou žákovských deníčků. Forma tohoto sběru spočívá ve vyplňování deníčků po každé výukové jednotce. Žáci zaznamenají do deníčku své odpovědi na jednotné - neměnné otázky, případně připojí vlastní komentář. Výhodou této metody je zaznamenání vývoje postojů žáka k výuce s IT.

Otázky, na které žáci odpovídali:

1. Čím pro Tebe bylo přínosné využívání interaktivní tabule v této hodině? Uveď i konkrétní příklady.
2. Co se Ti na této hodině, kde byla využívána interaktivní tabule, nelíbilo?
3. Jak by si vylepšil(a) tuto hodinu? Co by se Ti líbilo, co by Tě bavilo?

Jako doplnění žákovských deníčků byla s vybranými žáky provedena interview, která doplnila a prohloubila informace získané ze zápisů v deníčku. Součástí rozhovorů byla i autoevaluace výsledků výuky v rámci výuky s IT.

Pro ověření hypotézy zaměřené na výsledky výuky byl proveden pedagogický experiment, založený na výsledcích dvojice didaktických testů (pretest a posttest měřící vědomosti z vybraných témat anorganické chemie a pretest a posttest měřící vědomosti z vybraných témat organické chemie).

Základní výzkumný soubor tvořili žáci 1. ročníků SOŠ, kde je zařazena výuka chemie. Výběrovým souborem byli žáci SOŠ a SOU Hradec Králové, Vocelova 1338. Experimentu se účastnilo 48 žáků.

V první fázi experimentu (vybrané tématické celky anorganické chemie) byli žáci rozděleny do dvou skupin. V experimentální skupině (29 žáků) probíhala výuka s využitím IT (interaktivní výukové prezentace – interaktivní software) a v kontrolní skupině (19 žáků) probíhala výuka s totožnými výukovými prezentacemi (PowerPoint), které byly pouze v neinteraktivní podobě. Ve druhé fázi experimentu (vybrané tématické celky organické chemie) se role obou skupin vyměnily.

## **2.5 Způsob následného zpracování nasbíraných dat**

Pro polostrukturované interview s učiteli chemie byl vytvořen formulář pro zaznamenávání odpovědí, které byly dále zpracovány metodou třídění a nástroji matematické statistiky.

U žákovských deníčků se jedná o odpovědi na otevřené otázky, které se dle obsahu kategorizovaly, a dále se zjišťovala četnost jednotlivých kategorií. Tyto byly poté zpracovány pomocí základních popisných statistik.

Při rozhovorech se žáky byl pořizován písemný záznam, který dále sloužil k upřesnění deníčkových záznamů.

Didaktické testy (dvojice pretestů a posttestů) byly vyhodnoceny a jejich výsledky zaznamenány do tabulek. Tyto výsledky se zpracovaly pomocí popisných statistik a vygenerovaly se příslušné histogramy. Data byla podrobena testování hypotéz.

## **3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA**

### **3.1 Vymezení pojmů**

Interaktivní tabule je dotykově senzitivní plocha, prostřednictvím které probíhá vzájemná aktivní komunikace mezi uživatelem a počítačem s cílem zajistit maximální možnou míru názornosti zobrazovaného obsahu.[2]

Interaktivní vyučování je moderní a progresivní metoda výuky na ZŠ a SŠ, mající několik hlavních cílů. Tím nejvýznamnějším je nabídnout žákům zábavnější a méně stereotypní formu výuky, a tím zvýšit jejich motivaci k učení. Dalším cílem je zapojit do procesu učení samotné děti – ty již nemají být jen pasivními posluchači, ale mají spoluvytvářet výuku a aktivně se zapojovat do procesu vzdělávání [3].

### 3.2 Současný stav

Při dnešním důrazu na individuální přístup ke studentům zmiňuje Lingrenová [4] skutečnost, že většina současných studentů jsou typy vizuální, kteří se nejlépe naučí z informací, které jsou jim předkládány a doplňovány v podobě obrázků, videí, animací a diagramů, kde IT nalézá široké uplatnění. Poslech přednášky, což byla donedávna nejběžnější metoda výuky, je velmi pasivní činnost a forma nevyhovuje studentům s odlišnými styly učení, než je styl auditivní. Wattsonová [5] tvrdí, že velká část studentů vykazuje vizuální a kinestetický styl učení, pro něž je aktivní spolupráce v hodině, kdy mohou vytvářet objekty a manipulovat s nimi na IT, pozitivním elementem motivace a pomáhá jim také v chápání předkládaných informací a jejich souvislostí.

Nutno ale poznamenat, že pro maximální účinnost technologií ve výuce musí existovat rovnováha mezi individuálním využitím technologií a jejich využitím celou třídou. Přestože je to právě individuální interakce, která aktivizuje studenty, nenahraditelná je i kooperace studentů mezi sebou, která rozvíjí kritické myšlení a sociální vztahy [6].

Nesoulad mezi školním a domácím prostředím z hlediska využívaných technologií a metod poznávání nastoluje novou otázku: Jak jsou studenti schopni se naučit a pochopit komplexní přírodovědné pojmy? [4] Možnou variantou odpovědi je: využíváním interaktivního vyučování. Ze zahraničních i tuzemských výzkumů vyplývá, že adekvátní použití IT v této formě vyučování zprostředkovává žákům učivo názorněji a ti jsou schopni učivu lépe a rychleji porozumět.

Mezi kladné technologické aspekty výuky prostřednictvím IT jsou řazeny především snížení času stráveného psaním na klasickou tabuli, snadná a rychlá viditelnost informací zobrazených na IT, znovupoužitelnost materiálů vytvořených ve třídě díky možnosti jejich uložení, obohacení výuku animacemi, zvukem, realistickými obrázky a hrami v souvislosti s vyučovaným tématem [7, 8].

S používáním IT jsou spojena i řídce se vyskytující negativa jako např. selhávání internetového připojení a pomocných zařízení (nesprávné zobrazení hypertextových odkazů, poruchy projektoru, problémy s funkčností softwarového systému IT apod.), přechod PC do režimu spořiče obrazovky v době, kdy tabule není využívána nebo situace, kdy se musí IT kalibrovat [7, 8]. Technickým omezením je i nedostatek IT na školách a tedy omezený přístup do učeben vybavených IT. S tím souvisí i názory, že nezkušené používání IT snižuje efektivitu výuky s tímto nástrojem. Je zřejmé, že proto, aby si učitelé byli jistí při používání IT v hodinách, je nezbytný trénink a semináře, kde by se s touto technikou učili zacházet.

Jeden z výzkumů, který se specializoval přímo na využití IT ve výuce chemie, probíhal v USA v roce 2007 pod vedením Wattsonové [5]. Ta ve výsledcích výzkumu tvrdí, že pro studenty středních škol je obtížné pochopit chemické pojmy a procesy, částečně kvůli abstraktnímu charakteru učiva a částečně kvůli obtížnému spojení některých chemických témat s běžným životem. Výzkumná šetření v této studii byla navržena tak, že jedna část studentů byla vyučována přednáškami s řešením problémů, druhá část sama vytvářela a prezentovala výukové jednotky s toutéž problematikou pomocí využití IT. Z výsledků tohoto výzkumu vyplývá, že studenti absolvující

výuku bez IT dosáhli v testu měřícím výsledky výuky lepšího skóre než studenti pracující s IT. Wattsonová připsuje tento výsledek nedostatkům v navržení experimentu, které spočívaly v pochopení učiva studentů pracujících s IT (s tématy, které studenti zpracovávali na IT, se seznamovali v rámci samostudia). Komentáře studentů i pozorování učitelů v této studii ukazují, že výuka s IT přináší výhody, především díky animacím a schémátům.

Dle Levyové [7] se výukou s IT klíčově podporuje interakce učitel-student a student-student. Učitelé se domnívají, že použití IT stimuluje účast studentů v třídních diskusích oproti výuce bez IT. Důvodem je silná vizuální a konceptuální forma prezentace informací a vzdělávacích zdrojů, které jsou na IT zobrazeny. Podporou těchto diskuzí je i možnost snadného a rychlého předání informací, a tím zajištění dostatku času k tomu, aby učitel zjistil, jak studenti informace pochopili a v případě nesrovnalostí tyto znovu vysvětlil.

Knight [9] uvedl, že IT zvyšuje motivaci studentů, jejich porozumění předkládané problematice a jejich sebevědomí. Názor, že pozitivní výsledky výuky souvisí s neokoukaností IT a že vliv používání IT na podporu učení studentů se může časem snížit, Knightova studie nepotvrdila. IT přispívá ke zlepšení výsledků učení a ke zvýšení motivace studentů, protože dokáže učení zatraktivnit, učinit jej zábavnějším a zajímavějším. Toto potvrzuje ve svých studiích řada dalších odborníků [4, 7, 8].

Výrazně pozitivní hodnocení dostaly ve výzkumných projektech animace, protože ty zjednodušují obtížné přírodovědné procesy do srozumitelných kroků. Mayer [10] ve své studii potvrdil, že studenti, kterým byl problém vysvětlen pomocí animací, vytvářeli významně více tvůrčích řešení, když byli následně s problémem konfrontováni.

Nejefektivnější podporou výuky je zapojení studentů do samotného obsahu výuky. Tuto potřebu vhodně naplňují počítačové simulace. Efektivní využití simulací zpřístupňuje studentům vědecké pojmy a koncepce bez použití složitého vědeckého jazyka a matematiky. Přírodní vědy jsou prostřednictvím simulací přístupnější a srozumitelnější, čímž se mění jejich určitá nedosažitelnost a všeobecný nezájem o ně [11, 12].

Data z Marzanovy [13] studie, která byla zpracovávána z hlediska vyučovaného obsahu, ukazují, že využití IT je přínosné ve všech předmětech, ale markantní je nárůst úspěšnosti zejména v oblasti matematiky, přírodních věd a ve výuce jazyků. Z dat zpracovaných dle věkových kategorií vyplývá, že na úrovni Middle School (odpovídající 2. stupni ZŠ v České republice) není zlepšení výsledků výuky s IT zdaleka tolik patrné jako na dalších dvou úrovních (1. stupeň ZŠ a střední školy). Celkový procentuální progres spojený s užíváním IT v Marzanově [13] výzkumu je 17 %. Toto poměrně vysoké procento nárůstu úspěšnosti naznačuje, že není pouhým výsledkem náhodných faktorů, ale že toto zvýšení by mohlo představovat skutečnou změnu ve vzdělávání studentů.

Zittle [14], autor případové studie využívání IT ve výuce, konstatuje, že studenti, kteří se učili prostřednictvím IT, vykázali 21% nárůst vědomostí (posttest vs. pretest) v porovnání s pouze 11% nárůstem ve skupině, kde se každý student učil prostřednictvím vlastního notebooku.

Protikladné výsledky přinesla studie Wattsonové [5]. Průměrná hodnota úspěšnosti studentů při testování po výuce s používáním IT byla 80,3 %, kdežto při tradiční výuce 87,9 %. Při bližším pohledu na tyto výsledky se však ukazuje, že třída, která nevyužívala IT, vykazuje tradiční škálu výsledků rovnoměrně rozložených od nejnižších k nejvyšším. A ve skupině, která používala IT, je patrné rozdělení studentů do dvou skupin. První jsou studenti, kteří dosáhli poměrně vysokého hodnocení, a druzí jsou studenti, kteří dosáhli hodnocení podprůměrného až nedostatečného. Výuka s IT byla dle studie účinná pro lehce nadpoloviční většinu studentů ve třídě, ale významné procento tříd svých výsledky při výuce s IT zlepšit nedokázalo.

Z výsledků dosavadních výzkumů vyplývá, že výuka pomocí IT pozitivně ovlivňuje jak motivaci studentů, tak výsledky výuky. V České republice zatím nebyl proveden výzkum podobného charakteru na úrovni středních



škol. Jedním z cílů naší disertační práce je proto ověřit, zda a jak zařazení IT ovlivní průběh a výsledky výuky chemie na středních odborných školách nechemického zaměření. Výzkum je mimo jiné zaměřen i na metodologii chemického poznávání v souvislosti s využitím IT a jejich specifických funkcí.

## 4 PRAKTICKÁ ČÁST

### 4.1 Popis průběhu experimentu

V listopadu 2010 byl proveden předvýzkum na SOŠ a SOU Hradec Králové, Vocelova 1338, kde byly odučeny 4 typové výukové jednotky s využitím interaktivní tabule. Během těchto hodin žáci vyplňovali žákovské deníčky, z kterých vyplynulo, že výuka s IT přináší žákům výhody především ve formě názornějšího vysvětlení problému a zábavnější výuku. V nápadech na zlepšení metodiky práce s interaktivní tabulí navrhovali žáci používat více animací a her.

V rámci předvýzkumu byl dvěma skupinám žákům v říjnu 2011 zadán pretest a posttest s tématem vyčíslování chemických rovnic, z jejichž výsledků nebyl patrný rozdíl mezi dosaženými výsledky žáků vyučovaných s IT a bez ní.

Hlavní část výzkumu byla provedena v listopadu a prosinci 2011 a únoru a březnu 2012. Žáci byli rozděleni do dvou skupin po 29 a 19 jedincích, kdy v prvním kole byla jedna skupina experimentální, druhá kontrolní a ve druhé fázi výzkumu se tyto role obrátily.

Pro výzkum jsme vybrali učivo anorganické chemie (Kyslík, Vodík, Voda, Polokovy, Kovy) a organické chemie (Názvosloví, Základní uhlovodíky, Ropa, Uhlí). Před započítím experimentu žáci vyplnili didaktický pretest.

Experimentální skupina byla vyučována pomocí IT. Interaktivní prezentace byly vytvořeny s vysokým počtem interaktivních možností:

- video projekce - animace, chemické pokusy (snímané, videoarchiv, apod.),
- zvuky,
- výběr z možností - rolovátko, galerie možností,
- vrstvení textu a obrázků,
- přesunování objektů - přiřazování, třídění,
- využívání map, tabulek, schémat apod.

Žáci byli co nejvíce aktivně zapojováni do výuky, práce u IT, vyhledávání na internetu a prezentace dat na IT.

Kontrolní skupina byla učena pomocí vizuálně shodných prezentací, ovšem bez jakýchkoli interaktivních prvků (bylo využito programu PowerPoint). Do výuky se aktivně nezapojovali (nepočítáme-li odpovědi na dotazy učitele, či dotazy jich samotných).

Na konci výukových témat žáci vyplnili posttest, který byl totožný s pretestem.

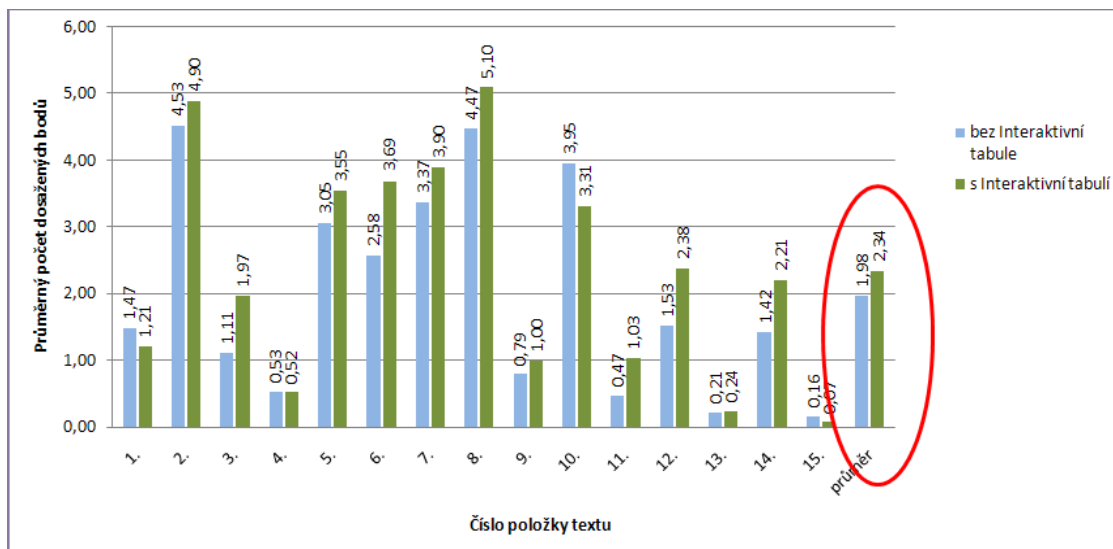
Během celého výukového cyklu žáci v experimentální skupině po každé hodině vyplňovali žákovské deníčky.

V druhém cyklu výuky (organická chemie) se role obou skupin prohodily.

## 4.2 Prezentace získaných dat

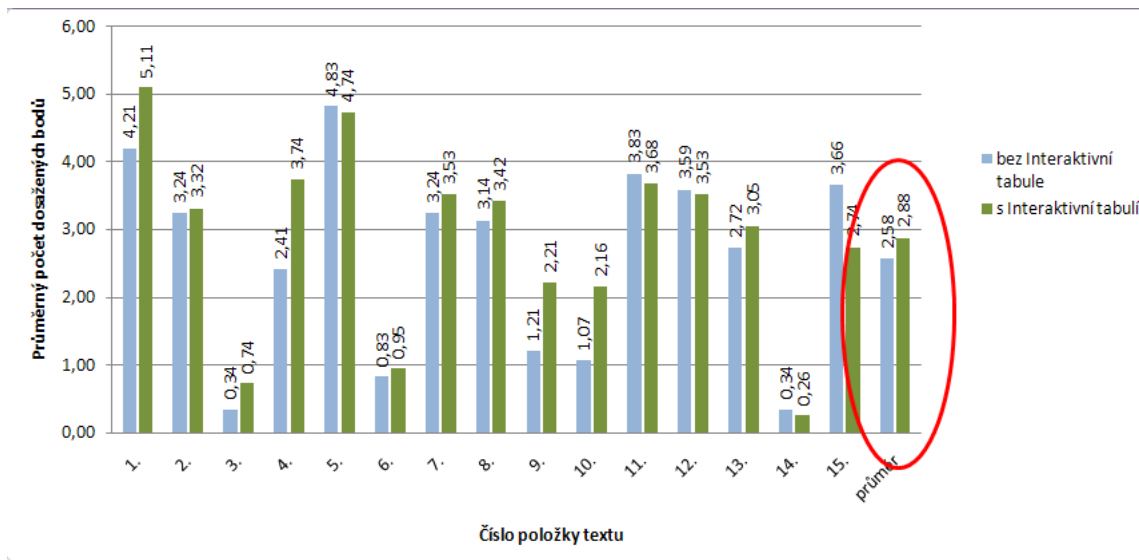
Z kvantitativní části výzkumu byly získány výsledky testů, které byly podrobeny statistickému zpracování.

Prvotní hrubé výsledky první části výzkumu (Vybraná témata anorganická chemie) hovoří příznivě pro používání IT ve výuce chemie (Graf 1 Srovnání výsledků posttestu - Anorganická chemie).



Graf 1 Srovnání výsledků posttestu - Anorganická chemie

Ve druhé části výzkumu (Vybraná témata organické chemie) se tento pozitivní trend ve srovnání jednotlivých položek potvrdil (Graf 2 Srovnání výsledků posttestu - Organická chemie).



Graf 2 Srovnání výsledků posttestu - Organická chemie

## 4.3 Analýza výsledků

Pro vyhodnocení kvantitativních výsledků byl použit pro obě části párový test na střední hodnotu, který potvrdil v rámci obou skupin rozdíl středních hodnot, žáci tedy dosáhli lepších výsledků, během výuky získali znalosti a dovednosti z obou výukových celků. Podrobnější výsledky jsou zobrazeny v tabulce (Tabulka 2 Poměr zlepšení v rámci pretestu a posttestu).

**Tabulka 2 Poměr zlepšení v rámci pretestu a posttestu**

	Experimentální skupina (s IT)	Kontrolní skupina (bez IT)
Anorganická chemie	1,63	1,45
Organická chemie	1,89	1,87

Pokud srovnáváme výsledky experimentální a kontrolní skupiny, v první části výzkumu (anorg. chemie) se potvrdila hypotéza H2 (Při výuce chemie s pomocí IT získají žáci SOŠ nechemického zaměření více vědomostí a dovedností než při výuce se stejným obsahem bez IT). Hypotézu potvrdil t-test na střední hodnotu (posttesty obou skupin). V druhé části zkumu (org. chemie) se hypotéza H2 nepotvrdila. Rozdíl středních hodnot mezi experimentální a kontrolní skupinou byl 4,5 bodu (ve prospěch exp. skupiny).

#### **4.4 Diskuse**

Při vyhodnocování informací získaných z žákovských deníčků žáci nejvíce kladů spatřují (v daném pořadí) v používání obrázků a videí, oceňují přehlednost a čitelnost textu, pomáhají jim v zapamatování faktů a motivují je interaktivní cvičení (přesouvání obrázků, doplňování textu, popis schémat apod.) a oceňují názornost výuky s tím, že vede k lepší pochopitelnosti vyučovaného obsahu.

Mezi kritizované stránky výuky s IT patřily zejména technické nedostatky (nutnost kalibrace tabule, problémy se psaním pomocí elektronického pera) a rychlé tempo výuky.

Při možnosti ovlivnit přípravu výuky by žáci ocenili provádění více reálných pokusů, více videopokusu a přidali by i množství interaktivních cvičení a her (přiřazování, přesouvání, křížovky apod.).

Z rozhovorů se žáky a z dat v žákovských deníčcích vyplývá, že po výuce chemie s pomocí IT vykazují žáci SOŠ nechemického zaměření pozitivnější postoj k učebnímu předmětu než po výuce bez IT, čímž se potvrdila hypotéza H3.

## **5 ZÁVĚR**

### **5.1 Zhodnocení dosažení stanovených cílů**

Cílem disertační práce byla analýza možností a rizik využívání interaktivní tabule, jako nové didaktické techniky ve výuce chemie na středních odborných školách nechemického zaměření.

Z kvantitativních výsledků výzkumné části disertační práce vyplývá pozitivní náhled na používání interaktivní tabule ve výuce chemie, jak z hlediska dosažených výsledků výuky tak motivace studentů k učení se chemii.

Při výzkumu vznikl soubor výukových scénářů (interaktivní software e-Instruktion, PowerPointové prezentace a metodické materiály zpracovávající průběh hodiny).

### **5.2 Konfrontace očekávaných výsledků s výsledky dosaženými**

Z dosažených výsledků vyplývá, že výuka s interaktivní tabulí je pozitivnější oproti běžné výuce v ohledu zvýšené motivace žáků ke studiu a mírně pozitivní v dosažených výsledcích vzdělání.

Důvodem pro vyplývající skutečnosti se zdá být obtížnost předmětu chemie a nedostatečná celková motivace pro studium všeobecně vzdělávacích předmětů na středních odborných školách, kde jsou žáci již specializovaně zaměřeni na konkrétní nechemický obor.

### **5.3 Možnosti dalšího výzkumu**

Výsledky výzkumu by bylo záhodno dále rozpracovat dle jednotlivých výukových cílů a propojit konkrétní oblasti učiva s konkrétními metodologickými postupy pro využití interaktivní tabule ve výuce chemie na SOŠ nechemického zaměření.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1 ŽUMÁROVÁ, M. *Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2011. Základní přístupy ke zkoumání, s. 57-78. ISBN 978-80-7367-778-7.
- 2 DOSTÁL, J. *Interaktivní tabule ve výuce – Journal of Technology and Information Education* [on-line]. Cit. 26. 10. 2009. Dostupné na: <[http://www.jtie.upol.cz/clanky\\_3\\_2009/dostal.pdf/](http://www.jtie.upol.cz/clanky_3_2009/dostal.pdf/)>.
- 3 Dostál, J. *Tvorba výukových materiálů*. Olomouc: UP, 2011. 82 s. ISBN 978-80-244-2783-6.
- 4 LINDGREN E.: *A Reaserch paper*. Bemidji State University, Bemidji, Minnesota, USA, 2010. Dostupné z <<http://www.bemidjistate.edu/academics/departments/science/metrossip/Lindgren-EmilyResearchPaper-2010.pdf>>, staženo dne 31. 5. 2010
- 5 WATTSON E.: *The Effect of Interactive Whiteboards on Student Learning in the Chemistry Classroom*. Walden University, 2007. Dostupné z <<http://faculty.sha-excelsior.org/Christophy/GenerallInfo/ResultsofSmartBoardProject.doc>>, staženo dne 31. 5. 2010.
- 6 SUTHERLAND R., ARMSTRONG V., BARNES S., BRAWN R., BREEZE N., GALL M., et al.: *Transforming teaching and learning: Embedding ICT into everyday classroom practices*. Journal of Computer Assisted Learning 20, 413 (2004).
- 7 LEVY P.: *Interactive Whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: a developmental study*. University of Sheffield, 2002. Dostupné z <<http://dis.shef.ac.uk/eirg/projects/wboards.htm>>, staženo dne 2.6.2010.
- 8 SCHUT Ch. R.: *Student Perceptions of Interactive Whiteboards in a Biology Classroom*. Cedarville University, Cedarville, USA, 2007. Dostupné z <[http://etd.ohiolink.edu/view.cgi/Schut%20Christina.pdf?acc\\_num=cedar1202225704](http://etd.ohiolink.edu/view.cgi/Schut%20Christina.pdf?acc_num=cedar1202225704)>, staženo dne 29. 5. 2010.
- 9 KNIGHT. P., PENNANT J., PIGGOT J.: *The power of the interactive whiteboard*. Micromath 21, 11 (2005).
- 10 MAYER R.: *Multimedia learning: Are we asking the right questions?* Educational Psychologist 32,1 (1997).
- 11 MCKAGEN S. B., PERKINS K. K., DUBSON M., MALLEY C., REID S., LEMASTER R., et al.: *Developing and researching PhET simulations for teaching quantum mechanics*.
- 12 WIEMAN C. E., PERKINS K. K.: *A powerful tool for teaching science*. Nature physics 2, 290 (2006).
- 13 HAYSTEAD M. W., MARZANO R. J.: *Preliminary Report: Evaluation Study of the Effects of Promethean ActivClassroom on Student Achievement*. Promethean, Ltd., 2009.
- 14 ZITTLE F. J.: *Enhancing Native American mathematics learning: The use of Smartboard®-generated virtual manipulatives for conceptual understanding*. Smart Technologies, 2004.

## Příloha F – Ukázka přípravy na výukovou jednotku s názvem Uhlí

### OPAKOVÁNÍ

#### Areny

**Skupenství:** pevné kapalně plynné

**Hořlavost:** nehořlavé hoří jasným plamenem  
hoří čadivým plamenem

**Zástupci:** benzín toluen nafta

### UHLÍ

**Fyzikální vlastnosti:**

- hnědočerná hořlavá hornina



**Chemické vlastnosti:**

- výhřevnost = udává množství tepla, které se uvolní spálením určité hmotnosti paliva



## 3.4 PŘÍRODNÍ ZDROJE UHLOVODÍKŮ

### UHLÍ

**Složení:**

- uhlík
- voda
- sloučeniny síry
- plynné složky
- pryskyřičné látky
- částice písku



### Fosilní paliva

- vznikla přeměnou zbytků odumřelých pravěkých organismů (rostlin, zvířat) za nepřístupu vzduchu



### UHLÍ

**Účinná látka:**

- sp...
- obsa...
- nebe...
- SC...



### UHLÍ





**Vznik:**

- před miliony let
- rostlinný původ (přesličky, plavuně, jehličnany, kapradiny)
- voda, bahno, tlak → **zuhlňování**



### UHLÍ

**Druhy:**



	Černé uhlí	hnedé uhlí
stáří		
období		
množství C		
získávání		
využití		
výhrěvnost		

300 - 365 mil. let    hlubinné doly    povrchové doly  
2 - 65 mil. let    73 %    80 %    karbon - prach    palivo v  
nizká    (Parižory)    vysoká    chemický průmysl    spalných elektrárnách,  
(zdroj: littek)    dimárcostech

## UHĹÍ

**KARBONIZACE** - produkty:

- 1. SYNGAZ**
  - směs H<sub>2</sub>, CO, N<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> (jedovatý)
  - plynné palivo, hnojivo
- 2. DEHET**
  - hustá tmavá kapalina (300 sl. uhlíku)
  - výroba barev, výbušnin, léků
- 3. KOKS**
  - téměř čistý uhlík
  - výroba železa a jiných kovů, výroba paliv - benzín

## UHĹÍ

**Zpracování: KARBONIZACE**

- zahřívání uhlí na vysokou teplotu (900 st.) bez přístupu vzduchu
- karbonizací uhlí se zpracovává černé uhlí
- převádí se v koksovárnách



## UHĹÍ - těžba



Černé uhlí:

- ostravsko-karvinská pánev
- kladensko-slánská pánev
- plzeňsko-maňetinská pánev

Hnědé uhlí:

- sokolovsko-maatecká pánev

# SHRNUTÍ

## **Příloha G** – „Výsledovka“ z ekonomického informačního systému Magion