



S odbornou podporou mezinárodního kolegia vysokoškolských pedagogů vydává Ing. Jan Chromý, Ph.D., Praha.

8. ročník

X3/2011

mimořádné vydání

Media4u Magazine

ISSN 1214-9187 Čtvrtletní časopis pro podporu vzdělávání

The Quarterly Journal for Education * Квартальный журнал для образования

Časopis je archivován Národní knihovnou České republiky

Časopis je na seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik, který vydává Rada pro výzkum a vývoj ČR

NA ÚVOD

INTRODUCTORY NOTE

Přibližně před rokem jsem na tomto místě uvedl, že považujeme za projev uznání, možnost zúčastnit se Mezinárodního semináře o výuce chemie na pozici mediálního partnera, a to při jeho 20. výročí.

Pro časopis Media4u Magazine - Journal for Education to byl další z významných kroků, který nám pomáhá naplňovat motto uváděné vždy v podtitulu: *časopis pro podporu vzdělávání*. Velice nás těší, že i v letošním roce jsme byli přizváni jako mediální partner 21. ročníku Mezinárodního semináře o výuce chemie, který byl tentokrát zaměřen na problematiku Technologicko-didaktických znalostí obsahu v chemii. Letošní třetí mimořádné monotematické vydání přináší vybrané autorské články z 21. semináře. Jejich odbornou úroveň a kvalitu garantuje výběrové řízení a každý příspěvek byl recenzován dvěma nezávislými recenzenty.

Rád bych vyzdvihl příkladnou spolupráci s odborným garantem a hlavním organizátorem semináře, prof. PhDr. Martinem Bílkem, Ph.D., a poděkoval mu za pečlivou přípravu podkladů pro mimořádné vydání.

Organizátorům i autorům přejeme dostatek nápadů, tvůrčích sil i času na jejich zpracování, a těšíme se na příští ročník.

Ing. Jan Chromý, Ph.D.
šéfredaktor



Mimořádné vydání je naformátováno v PDF pro duplexní tisk s následnou vazbou.



Media4u Magazine

A

ODDĚLENÍ DIDAKTIKY CHEMIE KATEDRY CHEMIE
PŘÍRODOVĚDECKÉ FAKULTY UNIVERZITY HRADEC KRÁLOVÉ

XXI. MEZINÁRODNÍ SEMINÁŘ O VÝUCE CHEMIE

TECHNOLOGICKO-DIDAKTICKÁ ZNALOST OBSAHU V CHEMII



prof. PhDr. Martin BÍLEK, Ph.D. (ed.)

redakční spolupráce: PaedDr. René Drtina, Ph.D. a Ing. Jan Chromý, Ph.D.



XXI. MEZINÁRODNÍ SEMINÁŘ O VÝUCE CHEMIE

Výběr autorských článků z mezinárodní vědecké konference

TECHNOLOGICKO-DIDAKTICKÁ ZNALOST OBSAHU V CHEMII

pořádané Oddělením didaktiky chemie Katedry chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové ve spolupráci s Odbornou skupinou pro chemické vzdělávání České společnosti chemické



Hradec Králové, říjen-listopad 2011

Odborný garant konference: prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.

Organizační výbor konference: prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D. a kolektiv pracovníků
Oddělení didaktiky chemie Katedry chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové

Mediální partner konference: Media4u Magazine - www.media4u.cz



Redakční spolupráce: PaedDr. René Drtina, Ph.D. a Ing. Jan Chromý, Ph.D.

Neprošlo jazykovou úpravou.

Za původnost, obsah a odbornou správnost odpovídají autoři.
Tisková kvalita obrázků je daná kvalitou autorských podkladů.
Všechny články jsou recenzovány dvěma nezávislými recenzenty.

MEZINÁRODNÍ VĚDECKÝ VÝBOR KONFERENCE TECHNOLOGICKO-DIDAKTICKÁ ZNALOST OBSAHU V CHEMII

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.

prof. RNDr. Jan Čípera, CSc.

prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.

PaedDr. René Drtina, Ph.D.

Prof. Dr. chem. Janis Gedrovics

prof. dr. hab. Ryszard Gmoch

Ing. Jan Chromý, Ph.D.

doc. RNDr. Jarmila Kmet'ová, Ph.D.

prof. Ing. Karel Kolář, CSc.

doc. PaedDr. Dana Kričfaluši, CSc.

Dr. Malgorzata Nodzyńska

prof. dr. hab. Jan Rajmund Paško

doc. PaedDr. Jiří Rychtera, Ph.D.

Přírodovědecká fakulta UHK, CZ

Přírodovědecká fakulta UK Praha, CZ

Přírodovědecká fakulta UK Praha, CZ

Pedagogická fakulta UHK a Media4u Magazine, CZ

RPIVA Riga, LV

Univerzita v Opole, PL

Vysoká škola hotelová v Praze a Media4u Magazine, CZ

Fakulta přírodních věd UMB Banská Bystrica, SK

Přírodovědecká fakulta UHK, CZ

Přírodovědecká fakulta Ostravské univerzity, CZ

Pedagogická univerzita Krakov, PL

Pedagogická univerzita Krakov, PL

Přírodovědecká fakulta UHK, CZ

OBSAH**CONTENT***Martin Bílek***ÚVOD**

Editorial

4*Martin Bílek***TECHNOLOGICKO-DIDAKTICKÁ ZNALOST OBSAHU V CHEMII
ANEB AKTUÁLNÍ TRENDY ICT V PŘÍPRAVĚ UČITELŮ**

Technological Pedagogical Content Knowledge in Chemistry or Current Trends of ICT in Teachers Training

5*Andrej Šorgo***HLEDÁNÍ EFEKTIVNÍ VÝUKY S PRAKTICKÝMI I INTELEKTUÁLNÍMI
POČÍTAČEM PODPOROVANÝMI AKTIVITAMI**

In a Search of Good Science Teaching with Hands-on and Mind-on Computer Supported Activities

11*Dana Kričfaluší***INFORMAČNÍ GRAMOTNOST - NEZBYTNÁ SOUČÁST PROFILU UČITELE**

Information Literacy - Necessary Part of Teachers Profile

17*Janis Gedrovics - Martin Bílek***ERGONOMIE PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ JAKO PŘEDPOKLAD PRO ZDRAVÍ
NEOHROŽUJÍCÍ PRÁCI S POČÍTAČEM: SROVNÁVACÍ VÝZKUMNÁ STUDIE
ČESKÝCH, LOTYŠSKÝCH A SLOVENSKÝCH STUDENTŮ**

Ergonomical Working Culture as a Prerequisite for Healthy Computer Work: A Comparative Research Among Czech, Latvian and Slovakian Students

22*Piotr Jagodziński - Robert Wolski***STUDENTSKÉ E-UČENÍ NA ŠKOLÁCH S PŘÍRODOVĚDNÝM ZAMĚŘENÍM
V PROJEKTU EVROPSKÉ UNIE**

E-apprenticeship of Students in the School of Natural Sciences in the European Union Project

29*Janusz Nowak - Ryszard Gmoch***NAUCZANIE I UCZENIE SIĘ INFORMATYKI NA TLE TEORII KSZTAŁCENIA**

Teaching and Learning of Informatics on the Base of Instruction Theories

34*Marek Wasielewski***TECHNOLOGIE INFORMACYJNO-KOMUNIKACYJNE W KSZTAŁCENIU
PRZEDMIOTOWYM W OKRESIE PÓŻNEJ NOWOCZESNOŚCI**

Information and Communications Technology at the Education Process at the Period of Late Modernity

42*Janusz Nowak - Ryszard Gmoch***CHARAKTERISTIKA INFORMATYCZNEGO WZDĘLAWANIA
NA DRUHÉM STUPNI ZÁKLADNÍCH ŠKOL V POLSKU**

The Characteristics of Information Education in the Polish Junior High School

49*Małgorzata Nodzyńska - Paweł Cieśla - Jan Rajmund Paško***ZASTOSOWANIE 'KORESPONDENCJI SERYJNEJ'
W MONITOROWANIU INDYWIDUALNYCH OSIĄGNIĘĆ UCZNIÓW**

Application of 'Mail Merge' Tool in Monitoring of the Learners Results

58*Hana Čtrnáctová - Klára Urbanová - Denisa Velgová***POČÍTAČOVÉ PREZENTACE - TVORBA A VYUŽITÍ VE VÝUCE CHEMIE**

Computer Presentations - Creation and Using in Chemistry Education

62

<i>Petra Lechová - Mária Ganajová</i> VYUŽITIE DIGITÁLNYCH TECHNOLOGIÍ PRI VÝUČBE TÉMY BIELKOVINY Application of Digital Technology for Teaching on the Topic Proteins	69
<i>Jiří Rychtera - Martin Bílek</i> NETRADIČNÍ POJETÍ VIZUALIZACE TEPLOTNÍCH ZMĚN V PRŮBĚHU EXPERIMENTÁLNÍ ČINNOSTI Non-traditional Approach to Visualisation of Temperature Changes during the Experimental Activity	76
<i>Milan Marek - Karel Myška - Karel Kolář</i> ÚLOHY Z ORGANICKÉ CHEMIE NA GYMNÁZIU - MOLEKULÁRNÍ MODELY A REAKTIVITA SLOUČENIN Tasks from Organic Chemistry in High School - Molecular Models and Compounds Reactivity	81
<i>Aleksander Szejnberg - Józef Hurek</i> POMIAR KWESTIONARIUSZOWY. ZASTOSOWANIE ANALIZY RASCHA JAKO TECHNIKI W POMIARZE JAKOŚCI KSZTAŁCENIA Measuring through Questionnaires: Applying Rasch Analysis as a Technique to Measure Quality of Chemistry Instructions	85
<i>Renata Šulcová - Danuše Součková</i> VYUŽITÍ TPCK A PEDAGOGICKÝCH KOMPETENCÍ UČITELŮ CHEMIE OČIMA STŘEDOŠKOLSKÉ PRAXE TPCK Using and Chemistry Teachers Pedagogical Competences in View of Middle School Practice	89
<i>Jan Veřmiřovský - Martin Bílek - Martina Veřmiřovská</i> POČÍTAČOVÉ PREZENTACE A JEJICH VYUŽITÍ V CHEMII - VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ Computer Presentation and Their Using in Chemistry - Result of Questionnaire Survey	98
<i>Veronika Švandová - Lukáš Müller</i> INTERNET A VÝUKA CHEMIE Internet and Chemistry Education	105
<i>Eva Trnová</i> VLIV INFORMAČNÍCH A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ NA CHEMICKÉ VZDĚLÁVÁNÍ The Impact of ICT on Chemistry Education	112
<i>Martin Rusek</i> MOBILNÍ TECHNOLOGIE VE VZDĚLÁVÁNÍ: VÝZVA I PRO DIDAKTIKU CHEMIE Mobile Technology: Challenges also for Chemistry Didactics	116
<i>Milada Teplá - Helena Klímová</i> OBSAH UČIVA BIOCHEMIE A POUŽÍVÁNÍ POČÍTAČOVÉ TECHNOLOGIE NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH V ČR - VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ Teaching Content of Biochemistry and Using of Computer Technology in Secondary Schools in the Czech Republic - Results of the Questionnaire Survey	122
<i>Jana Prášilová - Jiří Kameníček</i> „MOVING TECHNOLOGIES“ ANEB POČÍTAČOVÉ ANIMACE VE VÝUCE CHEMIE „Moving Technologies“ or Computer Animations in Chemistry Education	129
<i>Andrzej Persona - Tomasz Gęca - Marek Persona</i> VÝUKA ENVIRONMENTÁLNÍ CHEMIE S PODPOROU WEBU FARMACEUTICKÝ ODPAD Web-based Environmental Chemistry Classes - Pharmaceutical Waste	134
<i>Adam Musioł - Sabina Musioł - Szymon Domański</i> ELEKTRONICKÉ KNIHY VE VÝUCE: MOŽNOST NEBO NUTNOST? E-Books in Education: an Option or a Must?	139

Veronika Machková - Martin Bílek

**DIDAKTICKÁ ANALÝZA SIMULÁTORŮ ACIDOBÁZICKÝCH TITRACÍ
NA WEBU A JEJICH PŘÍNOS PRO VÝUKU CHEMIE**

Didactic Analysis of Acid-base Titration Simulators and Their Contribution
for Chemistry Education

142

Milica Križanová - Katarína Javorová - Beáta Brestenská

NÁROKY POUŽÍVANIA DIGITÁLNYCH TECHNOLOGIÍ NA UČITEĽOV

Demands of Digital Technologies Using on Teachers

150

Katarína Javorová - Milica Križanová - Beáta Brestenská

VZDELÁVANIE UČITEĽOV CHÉMIE PRE DIGITÁLNU SPOLOČNOSŤ

Chemistry Teachers Education for Digital Society

156

Jan Grégr - Martin Slavík - Bořivoj Jodas - Michaela Kupcová

VIZUALIZACE STRUKTURY ANORGANICKÝCH MOLEKUL

Visualization of Structures of Inorganic Molecules

163

Melánia Feszterová

E-LEARNING A JEHO PŘÍNOSY PRE OBLASŤ BOZP

The Benefits of Using e-Learning in the Area of OHS

167

Stanislava Bubíková - Marta Klečková

VYUŽITÍ ICT VE VÝUCE BIOTECHNOLOGIÍ

Implementation of ICT in the Lectures of Biotechnology

172

Jana Braniša - Zita Jenisová

DIGITÁLNÍ TECHNOLOGIE A ROZPUSTNOST OXIDU UHLIČITÉHO VE VODĚ

Digital Technologies and Solubility of CO₂ in the Water

177

Klára Rybenská - Václav Maňěna - Karel Myška

**PROBLEMATIKA ZAČLENĚNÍ DIGITÁLNÍCH MIKROSKOPICKÝCH
PREPARÁTŮ DO VÝUKY PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTŮ**

Problems of Integrating Digitalized Microscopic Mount in Science Teaching

183

ÚVOD

EDITORIAL

Soubor vybraných příspěvků tradičního již XXI. Mezinárodního semináře o výuce chemie s ústředním tématem „Technologicko-didaktická znalost obsahu v chemii“, konaného pod patronací Odborné skupiny pro chemické vzdělávání České společnosti chemické a za podpory mediálního partnera, elektronického časopisu Media4u Magazine, navazuje již od roku 1991 na dvacet předchozích publikací z pravidelně pořádaného mezinárodního setkání didaktiků a učitelů chemie, studentů učitelství chemie a příbuzných oborů na Katedře chemie Pedagogické fakulty (PdF) a od roku 2010 na Katedře chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové (UHK). Aktuální seminář se uskutečnil tentokrát distanční formou v průběhu měsíců září a října 2011. Jeho hlavním výstupem, kromě sborníku abstraktů všech přihlášených příspěvků, je mimořádné monotematické vydání časopisu Media4u Magazine, které obsahuje plné texty vybraných recenzovaných příspěvků. Mimořádné vydání obsahuje třicet tři sdělení autorů z pěti zemí (Česká republika, Slovensko, Polsko, Lotyšsko a Slovinsko), která by měla doplnit řadu výstupů mezinárodních fór, jejichž cílem je zkvalitnění výuky chemie na všech stupních školských systémů v počínající informační společnosti. Publikované texty prošly standardním výběrovým a recenzním řízením, na němž se podíleli jak členové vědeckého výboru semináře tak další významní odborníci z uvedené oblasti. Obsahová správnost a aplikace citačních norem je přesto plně v odpovědnosti autorů jednotlivých příspěvků včetně respektování všech autorských práv.

Selected papers of the anniversary 21st International Seminar on Chemistry Education concerned to the topic “Technological-Pedagogical Content Knowledge in Chemistry”, took place under patronage of Working Group Teaching of Chemistry at Czech Chemical Society and under patronage of its medial partner - electronic journal Media4u Magazine, since year 1991 reassume to regularly hold international meetings of chemistry didacticians and teachers, students on chemistry didactics and related branches in Hradec Králové. The current seminar took place in distance form during September and October 2011 at the Faculty of Natural Sciences University of Hradec Králové and selected papers are publishing in journal Media4u Magazine. Finally seminar content counted 33 articles of authors from five countries (Czech Republic, Slovakia, Poland, Latvia and Slovenia) should complete international discussion about chemistry education on different levels of school systems in time of starting information society. Texts are publishing after successfully reviewing process realised by international scientific board of the seminar and by next experts in mentioned area. The content and application of citation norms in the publication are on the responsibility of authors of the separate articles.

V Hradci Králové, v listopadu 2011
Hradec Králové, in November 2011

Martin Bílek, Editor

TECHNOLOGICKO-DIDAKTICKÁ ZNALOST OBSAHU V CHEMII ANEB AKTUÁLNÍ TRENDY ICT V PŘÍPRAVĚ UČITELŮ

TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE IN CHEMISTRY OR CURRENT TRENDS OF ICT IN TEACHERS TRAINING

BÍLEK Martin, CZ

Abstrakt

V České republice byl v rámci Státní informační politiky ve vzdělávání (SIPVZ) vytvořen a v různých formách je nadále učitelům chemie nabízen vzdělávací modul „ICT ve výuce chemie“. V příspěvku jsou prezentovány výsledky analýzy názorů a produktů expertní skupiny učitelů chemie - lektorů uvedeného modulu. Ze závěrů analýzy plyne největší připravenost učitelů na práci s Internetem a tak se příspěvek orientuje i na prezentaci typových výukových jednotek z chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu na základní škole včetně návrhů pro jejich metodické a technické zázemí.

Abstract

In the Czech Republic by State Information Policy in Education (SIPVZ) is offered training module "ICT on Chemistry Education" to teacher. One of the basic topics of the module, detected by wide analysis of opinions and products of teachers/module tutors, is Internet support of chemistry education. In the article we are presenting the characteristic educational units with using of Internet for general primary chemistry education. Methodical and technical conditions are discussing.

Klíčová slova

ICT ve výuce chemie, modely výuky s podporou Internetu, vzdělávání učitelů chemie.

Key Words

ICT in Chemistry Education; Models of Instruction Supported by Internet; Chemistry Teachers Training.

ÚVOD

Současné proměny společnosti znamenají pro jedince mnohem větší zatížení než v předchozích letech. Člověk musí umět přijímat stálé změny, orientovat se v nich a aktivně na ně reagovat. Nejnápadnější je ztráta stability v zaměstnání. Mizí pracovní struktury s pevně definovanými rolemi, vícekrát se během života mění nejen zaměstnání, ale i obor a profese. Společnost žádá člověka flexibilního, přemýšlivého, iniciativního i v nestabilním, nejistém prostředí. To je výzva i pro dnešní vzdělávací systém a zejména pro učitele a jeho nové role (Blížkovský, 2000, Vašutová, 2001 aj.).

V našich analýzách se proto soustředíme na oblast zvyšování informační gramotnosti učitelů, působících především v oblasti všeobecného chemického vzdělávání, ve vztahu k vyučovanému předmětu, která je v nově akceptované didaktické terminologii označována jako „technologicko-didaktická znalost učiva (TPCK - Technological Pedagogical Content Knowledge)“. Téměř rok a půl jsme monitorovali skupinu lektorů kurzu „ICT ve výuce chemie“, prováděli analýzu jimi zpracovaných materiálů k realizaci jejich školení s cílem optimalizovat obsah i formy dalšího vzdělávání učitelů v této oblasti. K podpoře jednoho z nejdůležitějších témat uvedeného kurzu jsme dále vypracovali soubor výukových jednotek s využitím Internetu pro výuku chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu na základní škole. Také jsme navrhli a testovali metodická a technická doporučení pro jejich praktickou realizaci.

TPCK V HODNOCENÍ UČITELŮ - LEKTORŮ KURZŮ ICT VE VÝUCE CHEMIE

Charakteristika nových rolí učitelů chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu v důsledku zavádění informačních a komunikačních technologií do výuky vyžadují nutnost formování nových kompetencí. Jak tyto nové trendy profesionální činnosti učitelů odráží pedagogická realita v posledních letech v České republice, byl jeden z hlavních cílů našeho výzkumného šetření (srovnej např. Zounek, Šedřová, 2009). K tomu jsme využili komunitu učitelů chemie, která se zformovala od roku 2006 v rámci projektu Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky s názvem Státní informační politika ve vzdělávání (SIPVZ) na Oddělení didaktiky chemie Katedry chemie Pedagogické fakulty (od roku 2010 Přírodovědecké fakulty) Univerzity

Hradec Králové. Jde o skupinu lektorů modulu dalšího vzdělávání učitelů ve využívání ICT s názvem „ICT ve výuce chemie“ (Bílek, 2005a, 2005b). Zabývali jsme se tedy analýzou jejich zkušeností, názorů, produktů činnosti (individuální plány školení a návrhy výukových jednotek s využitím ICT) a diskusí s cílem navrhnout realistické požadavky na nové kompetence učitelů chemie v oblasti ICT, které se promítají do optimální podoby kurzu pro učitele „ICT ve výuce chemie“. Související, a zároveň neméně důležitou součástí této analýzy, byly i vlastní návrhy typových vyučovacích jednotek pro výuku chemie s podporou ICT, formulace metodických doporučení a technických realizačních podnětů pro různý stupeň vybavenosti škol. V této oblasti jsme se prioritně zaměřili na využívání největšího fenoménu informační společnosti - Internetu (viz další kapitola).

Při monitorování přípravy a další činnosti lektorů modulu SIPVZ „ICT ve výuce chemie“ jsme se zaměřili na následující oblasti:

1. Analýza individuálních tématických plánů lektorů modulu „ICT ve výuce chemie“.
2. Analýza návrhů výukových jednotek s využitím ICT (atestačních prací lektorů).
3. Dotazník pro lektory mapující jejich činnost po ročním působení od zisku certifikátu lektora.
4. Doporučení pro realizaci kurzu dalšího vzdělávání „ICT ve výuce chemie“.

Z výsledků našich analýz můžeme uvést některé poznatky, které do značné míry ovlivnily tvorbu obsahu formování TPCK v českých podmínkách pregraduální přípravy i dalšího vzdělávání učitelů chemie, v současné době organizovaného různými institucemi již bez koordinace v rámci původní SIPVZ.

Ve školním roce 2005/2006 získalo certifikát lektora modulu „ICT ve výuce chemie“ celkem 32 uchazečů, učitelů chemie na různých úrovních a typech škol. V rámci jednotlivých krajů České republiky tak působilo 32 proškolených lektorů, kteří měli oprávnění vést kurzy modulu pro učitele chemie. Vzhledem k potřebě zpětné vazby pro garantující pracoviště přípravy lektorů uvedeného modulu a k potřebě širší analýzy relevance a efektivity bylo třeba sledovat aktivity této skupiny učitelů - odborníků na využívání ICT ve výuce chemie. Tj. zabývat se jejich návrhy, produkty, zkušenostmi, názory, zpracovanými náměty, připomínkami aj., které by měly pomoci jednak k vytvoření optimální podoby tohoto kurzu a jednak k prognózování dalšího vývoje aplikací ICT ve výuce chemie zejména ve všeobecném vzdělávání. Zůstali jsme v kontaktu s lektory i po absolvování kurzu, sledujeme jejich cestu v roli jak školitelů modulu, tak učitelů, kteří jsou předvojem ve využívání nových technologií vzdělávání na bázi ICT. Zajímá nás, jaké potíže musejí překonávat na svých pracovištích (školících střediscích), aby se jejich kurzy rozběhly, s jakým zájmem a posléze pílí a ochotou naučit se něčemu novému se setkali u svých frekventantů, tedy především učitelů chemie z praxe, kteří mají zájem se dále vzdělávat.

Každý z lektorů dal písemný souhlas k anonymnímu zveřejnění svých materiálů pro jejich následnou analýzu. Nahodilým způsobem byl každému lektorovi přiřazen kód, pod kterým byly jeho údaje zpracovány a prezentovány.

V analýze individuálních tématických plánů (ITP) jsme vymezili tyto významové jednotky: počet kontaktních setkání s frekventanty kurzu, zařazení distanční formy v kurzu a její druh, časovou dotaci vyčleněnou pro jednotlivé povinně zařazené kapitoly: I. Kancelářský software pro učitele chemie, II. Internet a jeho využití v hodinách chemie, III. Chemický didaktický software, IV. Modelování a simulace v chemii a V. Počítačem podporovaný chemický experiment“, počet odkazů v ITP na doporučenou příručku „ICT ve výuce chemie“ (Bílek, 2005), celkový rozsah ITP a zajímavost z výuky kurzu. Školení modulu plánovali lektori nejčastěji do 5 kontaktních setkání, s využitím doporučené dotace 20 hodin a dalších 10 hodin distančně s přednostním využitím WWW a e-mailové komunikace. Distanční forma kurzu měla v návrzích rozmanitou podobu, od práce s www-vyhledávači a www-stránkami a používání různé formy komunikace prostřednictvím elektronické pošty až po diskusní fóra (55 %) a e-mailové konference (19 %). Vlastní LMS prostředí pro distanční výuku nepatřilo mezi základními a středními školami zatím k využívaným prostředkům, proto jen 13 % budoucích lektorů zařadilo do navrhovaného kurzu tuto podobu e-learningu.

Každý z lektorů dále připravil návrh na výukovou jednotku z chemie s využitím ICT. Téma bylo voleno libovolně, formy, metody a vlastní průběh výuky byly přizpůsobeny probírané látce, možnostem a vybavení svého pracoviště. Zpracování přípravy záleželo na vlastním uvážení, zvyklostech lektorů. Celkem jsme získali 39 výukových jednotek. Analýzu těchto dokumentů jsme provedli opět kvantitativním i kvalitativním způsobem. Zvolili jsme následující významové jednotky: téma, tématický celek, druh školy/ ročník, časová dotace, učivo z kapitoly I. - V., formy, metody, typ výukové jednotky, rozsah textu a inspirace.

Tab.1 Procentuální zastoupení vzorových výukových jednotek dle výběru chemické disciplíny

Učivo z obecné chemie	44 %
Učivo z anorganické chemie	33 %
Učivo z organické chemie	23 %

Tab.2 Procentuální zastoupení vzorových výukových jednotek dle oblasti TPCK

Kancelářský software	41 %
Internet	26 %
Výukové programy (didaktický software)	36 %
Modelování a simulace	33%
Počítačem podporovaný experiment	15%

Tab.3 Procentuální zastoupení vzorových výukových jednotek dle organizační formy výuky

Hromadná	13 %
Skupinová	64 % (...v rámci skupinové výuky 36 % upřednostňuje práci ve dvojicích)
Individuální	23 %

Tab.4 Procentuální zastoupení vzorových výukových jednotek dle fáze vyučovací hodiny

Motivační	22 %
Expoziční	47 %
Fixační	19 %
Diagnostické	13 %
Aplikační	34 %

Tab.5 Procentuální zastoupení vzorových výukových jednotek dle fáze vyučovací hodiny

Vyhledávání informací	27 %
Prezentace informací	11 %
Výuka vedená počítačem	13 %
Využití softwarových nástrojů k žákovské tvorbě	13 %
Modelování objektů výuky a činností žáků	23 %
Podpora experimentální činnosti	13 %

Jak ukazují výše uvedené analýzy, lektori preferují výuku s podporou ICT především ve skupinách (včetně práce ve dvojicích), když téměř čtvrtina žádá pro každého žáka svůj vlastní počítač s připojením na Internet. Zařazení práce s Internetem a jeho rozmanitého využití (virtuální laboratoře, тренаžéry experimentální činnosti, apod.) ve výuce chemie nabývá stále většího významu. Návrhy výukových jednotek byly zpracovány většinou frekventantů podrobně, což svědčilo o dobrém přístupu lektorů ke školení.

Po ročním působení lektorů modulu „ICT ve výuce chemie“ nás zajímalo, jak se vypořádali s novou rolí školitelů, s jakými problémy realizačními a posléze metodickými se setkali, jaké zkušenosti nabyli se svými žáky, tj. nejčastěji učiteli chemie. K získání potřebných informací jsme zvolili dotazník (Bílek, 2005b).

Lektori odpovídali na otázky dotazníku v době, kdy bylo proškoleny v uvedeném kurzu 85 učitelů ZŠ, 34 učitelů gymnázií, 47 učitelů jiných typů SŠ a 5 ze škol ostatních, tedy celkem 171 frekventantů. Učitelé se do kurzů hlásí především z důvodů získání nových nápadů a rozšíření svých znalostí. Zkušenosti s využitím PC ve výuce mají dostatečné v oblasti kancelářského softwaru a zejména ve využívání Internetu (viz tab.6), spíše malé ve využívání didaktického softwaru, malé v oblasti počítačového modelování a téměř žádné s PC podporou měření. Nejvíce frekventanty zaujal software ChemSketch, výukové programy (LangMaster a TeraSoft) a didaktický software, nejméně pak PC podpora experimentální činnosti (téměř 19 % lektorů muselo tuto činnost realizovat formou exkurze), což lze přisoudit zatím nedostačujícímu vybavení PC učeben a malým zkušenostem učitelů. Distanční část byla ze 71 % do kurzů zařazena, nejčastěji formou e-mailové komunikace a prací s www stránkami. Sami lektori zařazují ICT průměrně třetinou do své vlastní výuky. Z toho kancelářský software využívají ze 42 %, Internet z 24 %, chemický didaktický software z 16 %, modelování a simulaci z 14 % a ze 4 % počítačem podporovaný školní chemický experiment. Budoucnost ICT ve výuce téměř všichni vidí v jejím postupném rozšíření, avšak v návaznosti na financování a dalším vzdělávání učitelů v této oblasti. Evaluaci kurzu prováděli lektori zhruba v polovině případů dotazníkem zadaným prostřednictvím školícího střediska, třetinou dotazníkem vlastním, dále pak dotazníkem na e-gramu (tehdejší portál SIPVZ) či diskusí a dotazováním. Frekventanti kurzy hodnotí pozitivně, uvítali by větší časovou dotaci kurzu. Sami lektori byli většinou mile překvapeni píli, zájmem a nápady svých svěřenců, přestože jejich počítačová gramotnost je stále na značně rozdílné úrovni.

Tab.6 Hodnocení zkušeností frekventantů kurzu v jednotlivých typech ICT podpory výuky chemie

Typ podpory	Pozice na Likertově škále 1 - 4	Hodnocení
Kancelářský SW	1,92	Dostatečné zkušenosti
Internet	1,71	Dostatečné zkušenosti
Didaktický SW	2,43	Dostatečné, spíše malé zkušenosti
Počítačové modelování	3,21	Malé zkušenosti
Počítačová podpora měření	3,64	Žádné zkušenosti

NÁVRHY A EVALUACE VÝUKOVÝCH JEDNOTEK S VYUŽITÍM INTERNETU PRO VÝUKU CHEMIE NA ZÁKLADNÍ ŠKOLE

V rámci internetové podpory výuky chemie na ZŠ jsme na základě výše uvedených analýz a našich dalších zkušeností definovali šest základních skupin typů „Vyučovacích hodin chemie s internetovou podporou“:

1. Vyhledávání informací:

- vyhledávání zdrojů,
- vyhledávání odpovědí na zadané otázky s pomocí informačních zdrojů,
- vyhledávání materiálů pro zpracování seminárních prací nebo projektů (zadané jsou pouze okruhy: např. Vlastnosti kovů, Využití kovů aj.)

2. Prezentace informací

Učitel využívá prezentace učiva k výkladu, učivo je obohacené animacemi, obrazovým materiálem, videosekvencemi apod.

3. Výuka vedená počítačem

Žáci pracují s výukovým programem (výklad nové látky, procvičování, opakování, hodnocení apod.).

4. Využití softwarových nástrojů k žákovské tvorbě

Využití programů k vytváření vzorců, molekul, aparatur, tvorba textových dokumentů, tabulek, grafů, prezentace aj.

5. Modelování objektů výuky a činností žáků

- simulace nahrazuje experimentální činnost (virtuální laboratoře),
- simulace experimentální činnosti před a po reálném experimentu (modely a virtuální laboratoře).

6. Podpora experimentální činnosti

Měření s počítačem (vzdálené laboratoře, vzdálená měření).

V této struktuře bylo potom celkem vytvořeno 38 výukových jednotek, které byly vyzkoušeny ve výuce chemie na základní škole (Bílek, Zemanová, 2007). Jako nejatraktivnější z nich se jeví hodiny s tématy „Vzduch - bublina života a skleníkový efekt“, „Chemické reakce kolem nás“, „Titanic nebes“, „Tradice českého skla“, „Halogenderiváty uhlovodíků - freony“, „Vybíráme z kvasných procesů - pivovarnictví“ a „Třídění a recyklace plastů“. Výuka probíhala v podmínkách odpovídajících průměrnému počítačovému vybavení základní školy. Vždy, když jsme chtěli využít PC ve výuce chemie, museli jsme přejít do učebny informatiky, kde žáci většinou mohli pracovat ve dvojicích. Jednotlivé hodiny měly různou podobu, s výhodou jsme využívali dataprojektoru zejména pro prezentaci pokynů k samostatné práci žáků. Za velice efektivní a pro „hladký průběh“ hodin přínosné (motivace, tempo, individuální schopnosti žáků) považujeme na základě komplexních návrhů výukových jednotek vytvoření pracovních listů, které žáci na konci hodiny po diskusi musejí odevzdat jako výsledek své práce.

Naším záměrem nebylo tradiční zkoumání efektivity jednotlivých návrhů výukových jednotek s podporou Internetu pedagogickým experimentem. Jako příklad uvedeme alespoň popis a výsledky dvou různých přístupů k realizaci hodiny na téma „Tradice českého skla“. Pedagogický experiment jsme neprováděli i z toho důvodu, že návrhy v naší metodické příručce (Bílek, Zemanová, 2007) nemají formu algoritmických návodu pro mechanické aplikace ve výuce, ale jsou to komplexní „tipy“ pro učitele chemie na základní škole a je hlavně na něm, na jeho invenci a zkušenostech, jaké postupy zvolí. Tj. výsledky, které bychom mohli realizací pedagogického experimentu získat, by byly silně zatíženy naším subjektivním postupem při realizaci výuky buď s podporou nebo bez podpory Internetu a přínos pro pedagogickou praxi jiných učitelů by nemohl být příliš velký. Zmiňovanou hodinu, podobně jako hodiny připravené na základě dalších „tipů“, jsme realizovali ve dvou paralelních třídách (8.A - 16 žáků, 8.B - 18 žáků) v každé s jinou Internetovou podporou. V jedné

třídě bylo žákům zadáno pět otázek na téma „Tradice českého skla“ a jejich úkolem bylo samostatn vyhledat odpovědi pomocí internetových vyhledávačů, strun je zapsat a vdy uvést zdroj informací. Následovala spolen diskuse, kdy žáci prezentovali sv výsledky, vzjemn je vyhodnocovali a doplňovali si chybějící údaje. Ve druhé třídě byli žáci losováním rozděleni do pěti skupin (po 3 a 4 žácích). Každá skupina měla zadání jeden okruh tématu, na který měla připravit krtk referát s informacemi pro sv spolužáky. Tentokrát byly žákům nabídnuty nkter WWW adresy s možností zvolit nkter ze zdrojů o tématu. V závěru proběhla opět prezentace výsledků a hodnotící diskuse. K vypracování úkolů v obou třídách posloužily rzn pojat pracovní listy. Shodn znaky výuky v obou třídách: prmrn prospěch v pololetním hodnocen z chemie; v obou třídách jíž bylo probíráno názvosloví oxidů; učebna i časov dotace pro výuku s využitím Internetu (potaov učebna, vukov jednotka 45 minut); pracovní listy k zapisování výsledků činnosti žáků a prezentace výsledků a diskuse shrnující nové poznatky. Rozdln znaky výuky v obou třídách: organizan forma výuky (individuln/skupinov); způsob vyhledávání na Internetu (za pomoci libovolných vyhledávačů/s nabídkou www stránek věnovaných tématu); pstup učitele (procházel mezi žáky a pomáhal, bylo-li zapotřebí, pomohl nalézt vhodn www stránky/učitel pouze žákům zopakoval zadání otázky) a závěr hodiny (diskuse po prezentaci vybraných jednotlivců/diskuse po prezentaci zástupců skupin).

Výsledky v obou třídách byly znan odlišn. V první třídě, kde jsme využili „voln podoby vyhledávání na Internetu“ téměř polovina žáků nezodpovdla všechny otázky, více jak polovina také neuvdla zdroj informací. P diskusi žáci přečetli odpovd, aniž by uvažovali o jejím smyslu, nesnažili se pochopit souvislosti. To se projevilo i v jejich písemných odpovědích, kter mnohdy neodpověděly ani na zadnou otázku. V druhé třídě bylo zprvu ve výuce „více šumu“ (domluvit se, kdo bude co vyhledávat, kdo zapisovat, v jakém pořd referovat), poté se začalo pracovat a výsledky byly daleko lepší. Psemn zpracování bylo u jedné třetiny žáků velmi podrobn (cca jedna stránka A4), u poloviny prmrn (cca polovina stránky A4), jen v jednom ppd nedostačující. Pouze jedenkrát se stalo, že žáci uvedli informace bez souvislosti, nahodile, tak jak je nalzj na Internetu (dle našeho soudu k tomu přispělo i zadání krtk referování pro spolužáky).

Zdá se, že v první třídě byli žáci pohlceni hledáním vhodných www adres a na vlastn učivo chemie jim jíž „téměř nezbyval čas“. Ani učitel jim mnohdy nebyl s to pomoci zorientovat se v probran látce. Velkm problémem byla tato činnost pro děti se speciálními potřebami (LMD, dyslexie, dysortografie atd.). Odpověděli sice na menší počet otázek, ale vyhledat pslušnou adresu pro n bylo velmi obtžn, ztráceli se v textu a odpovd většinou nenašli. Využití skupinov práce považujeme za velmi efektivn, žáci se mohou např. vzjemn korigovat, zapisovat odpovědi, referovat, popř. v závěru hodiny diskutovat s dalšími žáky z jiných skupin. Ve druhé třídě byl tedy Internet zřetelnou inspirací pro spoluprací členů skupiny. Prokázalo se, že předem nabzen WWW adresy téměř všichni žáci využili (90%), což jist přispělo k lepšímu výsledku p zpracování tématu. Náročnější bylo hodnocen jednotlivých členů skupin, protože samozřjn „zásluhy na výsledku“ nejsou stejn.

Jako pozorovatel v roli učitele mžeme potvrdit, že při tchto hodinách v obou třídách vborn a prmrn žáci pracovali převážně svdomit, s pl a snahou odvést dobr výsledky. Žáci, jevící se jako problmov, v řadě ppd mle překvapili, především zapojenm do skupinov práce. Problémy se obecn objevily při práci s textem, konkrtn s prezentací odpovd. To lze ale opakováním tohoto způsobu práce postupn odstraňovat. Taktéž se domníváme, že nepostradatelnou částí hodiny s využitím Internetu je zptn vazba, tedy diskuse s žáky. Učitel musí vést žáky k tomu, že výše, co je na Internetu zveřejnn, nemusí být pravdiv, že o vsem musí přemýšlet, srovnávat s jinými zdroji apod. Pracovat efektivn s informacemi znamená, přemýšlet o nich a pochopit jejich smysl.

ZÁVĚR

Internetovou podporu výuky chemie lze i na zkladn škole doporučit, a to zejména se zadáváním úkolů, u nichž bude prvotn nabídka prověřených www adres. To může být jednak pomoc pro soustředn na podstatu úlohy a jednak motivace k dalšímu smysluplnému vyhledávání nových informací i na nových adresách. Tento pstup pln odpovd aktuálním trendům internetových aplikací ve výuce ve světě (např. tzv. Web-Quest (Bílek, Ulrichov, 2006)). Navíc mžeme rozhodn potvrdit, že výuka chemie v potaov uebn s podporou Internetu žáky motivuje, je pro n nejen atraktivn, ale i inspirativn pro další aktivity s chemi a Internetem spojenmi. Čast dotazy žáků, „kdy zase pjdem něco vyzkoušet, vyhledat na Internetu“, toho byly pdnm důkazem. Na druhou stranu ale musíme upozornit a zdůraznit, že učitele chemie příprava takovto vyuovc hodiny stojí zvyšen úsilí zejména v dkladnm promyšlen činnosti žáků a jejich souvislosti po stránce chemick, technick, ale především metodick. Pouze dobře připravené hodina a jist rznost, předvídatelnost učitele zaruc kvalitn výuku chemie s podporou Internetu a nikoliv jen „hran si na potaicch“ nebo „plan surfování“.

Použité zdroje

- BÍLEK, M. - ULRICHOVÁ, M. WEBQuest - virtuální prostředí pro projektovou výuku chemie. *Chem. Listy* 100, 684-697 (2006).
- BÍLEK, M. - ZEMANOVÁ, M. *Využití Internetu ve výuce chemie na základní škole*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2007.
- BÍLEK, M. ICT ve výuce chemie. Studijní materiály pro realizaci volitelného modulu P v rámci SIPVZ. Hradec Králové: Gaudeamus, 2005a.
- BÍLEK, M. K informační gramotnosti učitelů chemie v České republice. In Sedláček, J. (ed.) *Sborník příspěvků ze semináře a soutěže eLearning 2005*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2005b.
- BLÍŽKOVSKÝ, B. Bilance a výhledy učitelství na prahu 21. století. In *Středoevropský učitel na prahu učící se společnosti 21. století: závěry akčního srovnávacího výzkumu*. Brno: Konvoj, 2000.
- BURGEROVÁ, J., ROHÁL, R. Dištančné vzdelávanie s e-podporou. In Sedláček, J. (ed.) *Sborník příspěvků ze semináře a soutěže eLearning 2005*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2005.
- ČERNOCHOVÁ, M. - KOMRSKA, T. - NOVÁK, J. *Příprava budoucích e-učitelů na e-instruction*. Praha: Univerzita Karlova, 2003.
- HOLÝ, I. - SEDLÁČEK, J. - RYCHTERA, J. Školní chemický experiment @ e-learning. In Myška, K. (ed.) *Informační technologie ve výuce chemie*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2004.
- KLEMENT, M. - CHRÁSKA, M. Rozvoj kompetencí učitelů v oblasti ICT. In *Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů - sborník příspěvků z mezinárodní konference*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2005.
- KRATOCHVÍL, M. Vznik a počátky profesionality učitele. In Solfronk, J.(ed.) *Učitelství jako profese*. Liberec: Technická univerzita, 2000.
- KRIČFALUŠI, D. Realizace profesní přípravy učitelů chemie v oblasti integrace ICT do vzdělávání. In MECHLOVÁ, E. (ed.) *ICTE 2003 - Proceedings*, Ostrava: Ostravská univerzita, 2003, s. 114-118.
- NODZYŇSKA, M. The Role of the Internet as a Source of Information for Pupils in View of Research. In BÍLEK, M. (ed.) *Internet in Science and Technical Education*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2005, pp. 31 - 37.
- PASCH, M. *Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině: jak pracovat s kurikulem*. Praha: Portál, 1998.
- PAŠKO, J. R. Using Web Pages as an Additional Teaching Aid. In BÍLEK, M. (ed.) *Internet in Science and Technical Education*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2005, pp. 59-61.
- PRŮCHA, J. *Učitel*. Praha: Portál, 2002.
- SKORŠEPA, M. - KMETOVÁ, J. Possibilities of Internet in Chemical Experimentation. In BÍLEK, M. (ed.) *Internet in Science and Technical Education*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2005, pp. 62 - 65.
- SLAVÍK, J. - NOVÁK, J. *Počítač jako pomocník učitele, efektivní práce s informacemi ve škole*. Praha: Portál, 1997.
- ŠKODA, J. - DOULÍK, P. Popularizace výuky přírodovědných předmětů - nová výzva pro oborové didaktiky? In BÍLEK, M. (ed.) *Aktuální otázky výuky chemie/Actual Questions of Chemistry Education XV. - Sborník přednášek XV. Mezinárodní konference o výuce chemie*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2005, s. 421-426.
- ŠKODA, J. - HOLADA, K. Perspektivy dalšího vzdělávání učitelů v oboru chemie. In Bilek, M. (ed.) *Profil učitele chemie II*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2002. s. 236-241.
- ŠVEČ, V. *Zdokonalování přípravného vzdělávání učitelů*. Praha: Univerzita Karlova, 2001.
- TURČANI, M., BÍLEK, M., SLABÝ, A. *Přírodovědné vzdelávanie v informačnej spoločnosti*. Nitra: Fakulta prírodných vied UKF, 2003.
- VAŠUTOVÁ, J. *Kvalifikační předpoklady pro nové role učitelů*. Praha: Univerzita Karlova, 2001.
- ZOUNEK, J. - KŘÍŽ, R. *Internet pro pedagogy*. Praha: Grada, 2001.
- ZOUNEK, J. - ŠEDO VÁ, K. Učitelé a technologie. Mezi tradičním a moderním pojetím. Brno: Paido, 2009.

Kontaktní adresa

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.
Katedra chemie
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Hradec Králové
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové
e-mail: martin.bilek@uhk.cz

HLEDÁNÍ EFEKTIVNÍ VÝUKY S PRAKTICKÝMI I INTELEKTUÁLNÍMI POČÍTAČEM PODPOROVANÝMI AKTIVITAMI

IN SEARCH OF GOOD SCIENCE TEACHING WITH HANDS-ON AND MINDS-ON COMPUTER-SUPPORTED ACTIVITIES

ŠORGO Andrej, SLO

Abstrakt

K zajištění maximálního efektu využívání moderních technologií ve výuce je třeba vést budoucí učitele při formování komplexních znalostí k tomu, jak smysluplně integrovat vyučovaný obsah, didaktiku a technologie, což se v poslední době označuje termínem Technologicko-didaktická znalost obsahu (TPCK). Takový design výuky je shledáván slibnou strategií k podpoře budoucích učitelů, hledajících činnosti i kognitivní počítačem podporované přístupy ve své výukové praxi.

Abstract

In maximizing the effect of emerging technologies pre-service teachers should receive assistance in building complex knowledge of how to meaningfully integrate content, pedagogy and technology into the construct of Technological Pedagogical Content Knowledge (PCK). Teaching by design was found to be a promising strategy in order to support prospective teachers in finding ways to introduce hands-on and mind-on computer-supported activities into their teaching practice.

Klíčová slova

Přirodovědná výuka, technologicko-didaktická znalost obsahu, počítačem podporované činnosti.

Key Words

Science teaching, Technological Pedagogical Content Knowledge, computer-supported activities.

INTRODUCTION

As a profession Science teaching, is nowadays at a breaking point, and teachers face many problems unknown to their colleagues from the past. Some of these are as follows: barriers between knowledge covered by traditional subjects are falling; the body of knowledge in every discipline is growing exponentially; new technologies are emerging on a daily basis; and the world has become an information village, with mobile access to data being available in seconds. It is well known that many well established, traditional teaching practices do not produce appropriate outcomes that allow citizens to understand nature in all its complexity, to be lifelong learners, to use technology, or to be able to compete in the labour market and to solve personal and societal problems in a complex and unpredictable world (e.g., Recommendation of the European Parliament and of the Council, 2006).

In recent decades technology, particularly information and communication technology (ICT), was naively recognized by many as a solution to contemporary educational problems. Furthermore, some decisions, initially appearing appropriate, have resulted in dubious outcomes (Lockard and Pegrum, 2007; Belo, Ferreira and Telang, 2010; Vigdor and Ladd, 2010; Malamud and Pop-Eleches, 2011). It was realized that buying ICT is the easiest part of the process; the real problem is how to integrate this technology in teaching, and how to maximize the effects and outcomes of classroom technology (e.g., Newton, 2000; Pelgrum, 2001; Hawkins, 2002; Hepp et al., 2004). To maximize the effect of emerging technologies, both pre-service and in-service teachers should be supported in building complex knowledge about how to meaningfully integrate content, pedagogy and technology into the construct, Technological Pedagogical Content Knowledge (PCK) (Mishra and Koehler, 2006). In this process, science teachers have additional responsibility. In reading definitions of digital competence (e.g., Recommendation of the European Parliament and of the Council, 2006), it becomes apparent that this is mostly recognized as a communication tool in combination with skills needed to perform office work and presentations, functions which, in reality, form only a small part of ICT usage. Students should at least be informed about, if not given first-hand experience with programming, data-loggers, robotics, controllers and similar. From the practical viewpoint of educational comprehensiveness, it can only mean, that if science teachers do not teach students how to use internet or multimedia, someone at school or at home will do so. However if science teachers do not teach how to use ICT in laboratory and experimental work, nobody in a school will perform this work instead of them.

Based on experience with the introduction of computer-supported laboratory exercises into classroom practice (e.g., Šorgo and Kocijančič, 2004, 2006, 2011; Šorgo, Hajdinjak and Briški, 2007), strategies to educate prospective teachers in their successful use of ICT in science laboratories were developed. These strategies were tested and refined in several successive years during pre-service natural science teacher university courses in Didactics of Biology and a course named Basics of Laboratory and Experimental Work. The underlying theoretical framework of these courses was a combination of blended learning (Stubbs, Martin and Endlar, 2006), constructivism (Bodner, 1986), hands-on and minds-on activities and learning by design. The basic premises of the model were that existing knowledge functions as a filter for new knowledge, that alternative concepts must be actively challenged (Carey, 2009; Cepni, 2009) and that future teachers should build their PCK in an active way, based on first-hand experience (Hannafin and Land, 1997). Microteaching, laboratory work and teaching practice in a classroom were used in developing PCK of prospective science teachers.

METHODS

Work was performed as part of university courses in Didactics of Biology and Basics Of Laboratory and Experimental Work, with students from the two-stream pedagogical programme of Biology and... at the Faculty of Natural Sciences and Mathematics (FNM) (<http://www.fnm.uni-mb.si/>) at the University of Maribor (<http://www.uni-mb.si/>), Slovenia over a time span of five years (2008-2011). Graduates from the two-stream study are teachers of two subjects, allowed to teach by regulation in the lower secondary schools (grades 6-9) of Slovenian compulsory basic education, as well as in vocational schools. The second stream is, by student's choice, a science subject, offered by FNM (Chemistry, Physics, Computer Science or Mathematics) or a choice from subjects offered by the Faculty of Education (<http://www.pfmb.uni-mb.si/#>) and the Faculty of Art (<http://www.ff.uni-mb.si/>).

Data loggers LabPro[®] and LabQuest[®] equipped with a set of Vernier's sensors and different versions of programme Logger Pro[®] (<http://www.vernier.com>) were used in computer-supported laboratory and experimental work. Demonstrations were performed with the use of an overhead projector.

In problem based work, students had to develop their own experiment based on a greeting card beeper. The idea was tested in the winter semester of the study year 2010/11. The idea was based on a finding of Belusic and Zupancic (2010) that a greeting card beeper can be used as a finger pulse sensor. As input to the data logger, they measured voltage. Students worked in pairs.

Practical work with secondary school students was performed at the general upper secondary school Škofijska gimnazija Antona Martina Slomška, Maribor, in the study years 2009/10 and 2010/11 (Brecl and Šorgo, 2011; Brecl, 2011). Prospective teachers had to prepare lessons based on data-loggers. Because of a shortage of sensors, three different laboratory exercises ran simultaneously in two parallel series (six work stations altogether) and each secondary school student had to perform three experiments in two academic lessons (90-minutes). Over a two-week course, almost all students from the school performed at least three experiments. Pre-service teachers worked in pairs. In the first academic hour one of them played the role of the teacher, while the other was his/her teaching assistant. In the second academic hour, the roles were changed.

RESULTS

Demonstration of short experiments

Every prospective teacher has to prepare two short demonstration experiments and present them to the audience. One of the experiments must be prepared in the classic format and the second in the computer-supported form with data-loggers (Fig.1). Every experiment is followed by class discussion, where the weak and strong points of the demonstration are highlighted by the instructor and the audience. During successive courses a model of short demonstrations based on constructivistic approach was developed. Students from the last generation are instructed that their presentation should follow the structure presented in Table 1. Such an approach allows rich classroom discussion where misconceptions are challenged in an active way, phenomena are connected with everyday experiences and innovative and creative thinking is activated. During the courses, it was realized that computer-supported demonstrations with data-loggers were easier to prepare in a larger array of topics for Physics and Chemistry than for Biology. In Biology processes, are generally slower, and changes are less dramatic than in the previous two subjects.

Tab.1 Flow chart of the short presentation based on a constructivistic approach

Step 1	Introduction of the experiment - problem statement	Presenter has to explain the purpose of the experiment and give a brief background.
Step 2	Explanation of the experimental design	Constituent parts of the experiment are named (e.g. sensors). If necessary characteristics of a component are explained (e.g., units of measurement).
Step 3	Direction of the observation	Students get direction on what to observe. (e.g., they are instructed to observe changes in colour, but not about results).
Step 4	Forecast of the results	Students should forecast outcomes of the experiment (e.g., to draw a curve on a chart).
Step 5	Run of the experiment	Presenter runs the demonstration. Results are displayed on a whiteboard or a wall.
Step 6	Confirmation or rejection of the predicted results	Presenter starts a debate asking if predicted results are similar to experimental results.
Step 7	Explanation of the phenomena or process	Explanation of the phenomena or process is searched in an active classroom debate.
Step 8	Connection with previous knowledge and experiences	Students are challenged to connect what they observe with their previous experience. (e.g., Can you find other existing examples of this phenomenon in nature or technology?)
Step 9	Innovation and creativity	Students are challenged to find creative solutions regarding presentation. (e.g., Can you imagine another way to present this phenomenon?)
Step 10	Innovation and creativity	Students are challenged to find creative solutions for knowledge transfer. (e.g., Can you imagine how to use this phenomenon to solve a real problem?)
Step 11	Synthesis	A synthesis and conclusions are outlined.

**Fig.1 Photo of the short experiment: "Oxygen consumption by a candle"****Construction of a new experiment based on a sensor with unknown properties**

Students were challenged with the task of using a greeting card beeper as a sensor in their own experiment. Besides finding suitable biological experiments, they were challenged with the unknown properties of the microphone. As a consequence, they need to assemble a simple electronic device from a microphone, capacitor and resistor, a task which was, for most of them, their first such experience. Through this work they recognized concepts such as analog-digital conversion and how to calibrate a sensor with non-linear output. Examples of the experiments are as follows: measuring the heart-rate of a dog; energy produced by a guinea pig running a wheel; analyse of sonograms of domestic animals such as goats and horse, etc. This work provided a real challenge for prospective teachers, but according to their feedback, they like such work and found it as a welcome, yet uneasy challenge.



Fig.2 Photo of data sampling in the experiment: “Animal voices”

Working with data-loggers in a classroom

As part of their studies each prospective teacher should prepare in each stream three lessons for a lower and upper secondary school classroom lessons which have to be supervised by their instructor and observed by their peers. In their final year they were instructed to prepare a lesson with the use of data-loggers. Only a topic was given by the instructor, and every pair of students subsequently worked on their own. They took their task seriously and prepared a number of different laboratory exercises, showing their creativity. The titles of these exercises were taken from human physiology (measurements of heart-rate, blood pressure, EKG, EMG, oxygen uptake, strength of muscles, heat flow, etc.), plant and animal physiology and ecology. Pre-service teachers had the additional obligation to supervise at least 10 lessons of their peers and to prepare short reports. Additionally, each lesson was discussed in a peer group after the lesson. Feedback from the secondary school students was obtained by a questionnaire. With few exceptions, they were satisfied or very satisfied with such work and wanted more lessons with data-loggers. Results of the questionnaires are discussed in Brecl and Šorgo (2011) and Brecl (2011).



Fig.3 Students at work supervised by their peers and instructor

DISCUSSION

After a couple of years using ICT in science classroom and the laboratory, it was recognized that secondary school students are not an obstacle, and that lack equipment is mainly an excuse for not introducing ICT in the science classroom. Even more, students like such work and perform better on tests, with achieved results that are better with computer-supported real laboratory than with virtual laboratory exercises (Špernjak and Šorgo, 2010). The real problem in the introduction of computer-supported laboratory work involves teachers (Šorgo and Kocijančič, 2011a, 2011b). In-service teachers do not like to change teaching practices

that work for them. They more easily accept the usage of ICT where ICT replaces the form and not the content of teaching (e.g., word processing or multimedia presentations), but are reluctant to use ICT in ways that change teaching strategies (Šorgo and Kocijančič, 2010, Šorgo et al., 2010). As a result, expository labs are not transferred into inquiry and problem-based labs, although it has been well established that inquiry- and problem-based labs are superior in helping students to achieve higher order knowledge (Domin, 1999; Johnston and Al-Shuaili, 2001), and presentation of an experiment at the beginning of the lesson as a starter for discussion has better effects than using the same experiment as an illustration. Education of pre-service teachers in using technology in the classroom during university courses has two roles for their future career. The first role is to prepare them to be able to integrate technology in a didactically sound way as part of their teaching practice, and the second is in building school culture by helping in-service teachers, who are already working at schools, to bridge the digital gap.

Courses as performed at the Faculty of Natural Sciences and Mathematics are helping prospective teachers to build PTCK with their own experience in a safe environment where critique does not take the form of blame but instead helps them to construct their own views and to build competences in a hands-on and minds-on fashion. Feedback from schools is promising, and as anecdotal evidence of the success of the course we can quote words of a student reporting her experiences from two weeks of teaching practice at one of the schools: " I found at a school that they had all the equipment needed for computer-supported laboratory work, but still unpacked, and I showed the teacher how to use it."

References

- BELO, R. - FERREIRA, P. - TELANG, R. Broadband in Schools: Does it Help or Hurt Student Performance?. *ICIS 2010 Proceedings. Paper 194*. Online. http://aisel.aisnet.org/icis2010_submissions/194
- BELUSIC, G. - ZUPANCIC, G. . Singing greeting card beeper as a finger pulse sensor. *Advances in Physiology Education*, 34, 2, 2010, 90-92. DOI: 10.1152/advan.00015.2010
- BODNER, G. M. (1986). Constructivism - A Theory of Knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63, 10, 873-878.
- BRECL, J. - ŠORGO, A. Introduction of computer based laboratory for teaching biology at the Episcopal high school Anton Martin Slomšek Maribor. In: RAJKOVIČ, V. (ed.), BERNIK, M. (ed.), URBANČIČ, T. (ed.). Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi: conference proceedings. Ljubljana: Ministrstvo Republike slovenije za šolstvo in šport: Institut Jožef Stefan: Zavod Republike Slovenije za šolstvo; Kranj: Fakulteta za organizacijske vede, 2010, pp. 45-52.
- BRECL, J. Analiza merjenja, zbiranja in zapisovanja podatkov pri računalniško podprtem pouku biologije na Škofijski gimnaziji Antona Martina Slomška, in ed.. Grubelnik, In. Zaključna konferenca projekta Razvoj naravoslovnih kompetenc. Maribor, 20. September, 2011.
- CAREY, S. Science education as conceptual change. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 21, 1, 2000, 13-19. DOI: 10.1016/S0193-3973(99)00046-5
- CEPNI, S. Effects of computer supported instructional material (CSIM) in removing students misconceptions about concepts: "Light, light source and seeing". *Energy Education Science and Technology Part B-Social and Educational Studies*, 1, 1-2, 2009, 51-83.
- DOMIN, D. S. A review of laboratory instruction styles. *Journal of Chemical Education*, 76, 4, 1999, 543-547
- HANNAFIN, M. J. - LAND, S. M. The foundations and assumptions of technology-enhanced student-centered learning environments. *Instructional Science*, 25, 3, 1997, 167-202. DOI: 10.1023/A:1002997414652
- HAWKINS, R. J. *Ten Lessons for ICT and Education in the Developing World*. In: eds. Kirkman G. Cornelius P. K., Sachs J. D., Schwab K. The Global Information Technology Report 2001-2002: Readiness for the Networked World. World Economic Forum. Oxford University Press, 2002, pp 38-43.
- HEPP, P. K. - HINOSTROZA, E. S. - LAVAL E. M. - REHBEIN L. F. *Technology in Schools: Education, ICT and the Knowledge Society*. World Bank. 2004. Online: http://www1.worldbank.org/education/pdf/ICT_report_oct04a.pdf (3.11. 2005).
- JOHNSTONE, A. H. - AL-SHUAILI, A. Learning in the laboratory; some thoughts from the literature. *University Chemistry Education*, 5, 2001, 42-51.
- LOCKARD, J. - PEGRUM, M. (eds.) *Brave New Classrooms. Democratic Education and the Internet*. Series: Digital Formations – Vol. 37. New York, Bern, Berlin, Bruxelles, Frankfurt am Main, Oxford, Wien, 2007. 360 pp.
- MALAMUD, O. - POP-ELECHES, C. Home Computer Use and the Development of Human Capital. *Quarterly Journal of Economics*, 126, 2, 2011, 987-1027. DOI: 10.1093/qje/qjr008
- MISHRA, P. - KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108, 6, 2006, 1017-1054. DOI: 10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x
- NEWTON, R. L. Data-logging in practical science: research and reality. *International Journal of Science Education*, 22, 12, 2000, 1247-1259.
- PELGRUM, W. J. Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment. *Computers & Education*, 37, 2001, 163-178.
- Recommendation of the European Parliament and of the Council, of 18 December 2006, on key competences for lifelong learning [Official Journal L 394 of 30.12.2006]. Online: http://europa.eu/legislation_summaries/education_training_youth/lifelong_learning/c11090_en.htm
- STUBBS, M.- MARTIN, I. - ENDLAR, L. The structuration of blended learning: putting holistic design principles into practice. *British Journal of Educational Technology*, 37, 2, 2006, 163-175. DOI: 10.1111/j.1467-8535.2006.00530.x
- ŠORGO, A. - HAJDINJAK, Z. - BRIŠKI, D. The journey of a sandwich: computer-based laboratory experiments about the human digestive system in high school biology teaching. *Advances in Physiology Education*, 32, 1, 2008, 92-99. <http://dx.doi.org/10.1152/advan.00035.2007>.
- ŠORGO, A. - KOCIJANČIČ, S. Teaching basic engineering and technology principles to pre-university students through a computerised laboratory. *World transactions on engineering and technology education*, 3, 2, 2004, 239-242.

- ŠORGO, A. - KOCIJANČIČ, S. Demonstration of biological processes in lakes and fishponds through computerised laboratory practice. *International Journal of Engineering Education* 22, 6, 2006, 1224-1230.
- ŠORGO, A. - KOCIJANČIČ, S. Presentation of laboratory sessions for science subjects in Slovenian upper secondary schools. *Journal of Baltic Science Education*, 10, 2, 2011a, 98-113.
- ŠORGO, A. - KOCIJANČIČ, S. False reality or hidden messages: reading graphs obtained in computerized biological experiments. *Eurasia, Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2011b, (*in press*).
- ŠPERNJAK, A. - ŠORGO, A. The contribution of different types of laboratory work to students' biological knowledge. *Sygychr. Them. Ekpaid.*, 1, 2, 2010, 246-254.
- VIGDOR, L. J. – LADD, F. H. Scaling the Digital Divide: Home Computer Technology and Student Achievement. *NBER Working Paper No. 16078*, JEL No. I21. 2010. Online: <http://www.nber.org/papers/w16078>

Contact address

Doc. dr. Andrej Šorgo, univ. dipl. biol.
Department of Biology
Faculty of Natural Sciences and Mathematics
University of Maribor
Koroška c. 160
2000 Maribor
Slovenia
e-mail: andrej.sorgo@uni-mb.si

IFORMAČNÍ GRAMOTNOST - NEZBYTNÁ SOUČÁST PROFILU UČITELE

INFORMATION LITERACY - NECESSARY PART OF TEACHERS PROFILE

KRIČFALUŠI Dana, CZ

Abstrakt

Informační gramotnost je nedílnou součástí pregraduální přípravy i postgraduálního vzdělávání učitelů již řadu let. V příspěvku jsou prezentovány cíle stávající Koncepce rozvoje informačních a komunikačních technologií ve vzdělávání na období 2009-2013 a souvisejícího projektu Škola a dále možnosti jejich aplikace v pregraduální přípravě učitelů chemie.

Abstract

Information literacy has been integral part of the pre-graduate preparation and the postgraduate education of teachers for many years. The goals of the current Conception of Information and Communication Technologies Development in Education for the period 2009-2013 and of the related project School 21 and further the possibilities of their application in pre-graduate preparation of Chemistry teachers are presented in the paper.

Klíčová slova

Informační gramotnost, učitelé chemie, projekty.

Key Words

Information Literacy, Chemistry Teachers, Projects.

1 INFORMAČNÍ GRAMOTNOST

Pojem „informační gramotnost“ poprvé použil Paul Zurkowski v r. 1974 - za informačně gramotné považoval jedince, kteří jsou připraveni používat informační zdroje při práci, kteří se naučili využívat širokou škálu technik a informačních nástrojů při řešení problémů. Během 70. let minulého století se objevilo několik dalších definic, které vycházely především ze skutečnosti, že informace jsou pro rozvoj společnosti nezbytné a že je třeba stále více znalostí a dovedností k zacházení s nimi. V průběhu let se v definicích stále více zdůrazňuje schopnost efektivně vyhledávat a hodnotit informace vztahující se k určité potřebě (Landová, 2002).

Dnes často používaná definice informační gramotnosti byla poprvé zveřejněna r. 1989 ve zprávě Komise pro informační gramotnost ALA (Asociace amerických knihoven) (1989), kde se uvádí: „K dosažení informační gramotnosti musí být jedinec schopen rozpoznat, kdy potřebuje informace, a dále je musí umět vyhledat, vyhodnotit a efektivně využít. Informačně gramotní lidé se naučili, jak se učit. Vědí, jak se učit, protože vědí, jak jsou znalosti uspořádány, jak je možné informace vyhledat a využít je tak, aby se z nich mohli učit i další. Jsou to lidé připraveni pro celoživotní vzdělávání, protože mohou vždy najít informace potřebné k určitému rozhodování či k vyřešení daného úkolu“.

Informační gramotnost je mnohdy označována jako funkční gramotnost v informační společnosti (Dombrovská, 2009). Rámcově ji lze definovat jako „ovládnutí práce s informacemi s využitím informačních a komunikačních technologií“ (dále „ICT“).

Z definic informační gramotnosti je zřejmý její vztah k oblasti vzdělávání a vzdělávání (Kričfaluši, 2003): Počáteční vzdělání již pro kvalitní uplatnění jedince ve společnosti nestačí - dynamické prostředí informační společnosti si žádá vzdělávání celoživotní.

Informační gramotnost se musí promítnout do cílů, obsahu, metod, forem i prostředků vzdělávání. Výše uvedená definice informační gramotnosti byla mj. jedním z podnětů upozorňujících na potřebu vytvoření nového modelu vzdělávání - vzdělávání založeného na zdrojích (*resource-based learning*), využívajícího prvky „kritického myšlení“ a připravujícího studenty na řešení problémů a na celoživotní vzdělávání.

Významnou roli ve všech fázích procesu, tj. vyhledávání, vyhodnocení a využití informací, mají informační a komunikační technologie.

2 INFORMAČNÍ GRAMOTNOST A KONCEPCE INFORMATIZACE ČESKÉHO ŠKOLSTVÍ

První ucelenou koncepcí podporující informační gramotnost byl projekt Státní informační politiky ve vzdělávání (dále „SIPVZ“) schválený vládou v roce 2001. K hlavním cílům tohoto projektu patřilo:

- zajištění informační gramotnosti všech občanů,
- dostupnost ICT pro učitele a žáky,
- konektivita,
- vzdělávání pedagogických pracovníků,
- poskytování výukových programů a elektronických výukových zdrojů.

Koncepci SIPVZ se však nepodařilo zcela naplnit, což vyvolalo nepříznivý dojem nejen u školské veřejnosti. Od roku 2007 totiž dochází ke stále větším problémům při financování SIPVZ a stát postupně přestal tuto oblast centrálně zcela podporovat. Důsledkem je přirozená redukce aktivit škol, školících a informačních center, v nichž probíhalo několikastupňové modulární vzdělávání pedagogických pracovníků. Projevuje se i stagnace v oblasti zavádění moderních technologií do výuky.

V současné době je informatizace českého školství na úrovni, kterou lze charakterizovat sice jako stabilní, ale především jako nedostatečnou. Ve srovnání s ostatními státy EU (případně státy OECD) dosahujeme podprůměrných výsledků jak v informační vzdělanosti studentů a učitelů, tak ve využití ICT pro potřeby výuky, školní agendy a dalších vzdělávacích procesů. Vzhledem k zrychlujícímu se vývoji technologií se totiž výrazně změnila podmínka, v nichž dnes vzdělávání probíhá. Technologie pronikají do všech oblastí života, stávají se běžnou (i dětem dostupnou) výbavou, přispívají ke změně způsobu vnímání informací a jejich následného využívání. Nové technologie se však také stávají nástrojem, který zásadním způsobem rozšiřuje hranice digitální propasti mezi skupinami žáků z různých sociálních prostředí. Usnadnění přístupu k informacím („vše je na internetu“) vede mnoho lidí (včetně žáků) k přesvědčení, že není třeba se nazpaměť učit tolik učiva jako v minulosti. Na druhou stranu již často nejsou srozuměni s tím, že je třeba si osvojit mnoho dříve neznámých dovedností.

Je zřejmé, že k dosažení lepší konkurenceschopnosti českého školství je nutné vytvořit a realizovat globální koncepci rozvoje a podpory informační gramotnosti ve vzdělávání. V říjnu 2008 přijala vláda ČR dokument „Koncepce rozvoje informačních a komunikačních technologií ve vzdělávání v období 2009-2013“ (dále „Koncepce 2009“). Tímto dokumentem stát deklaruje zájem aktualizovat stav využívání technologií v resortu školství v návaznosti na záměr SIPVZ. Koncepce 2009 potvrzuje správnost cílů projektu SIPVZ, nicméně zdůrazňuje, že je nutno respektovat změny, k nimž v uplynulých 10 letech došlo a navrhnout nový akční plán pro splnění cílů koncepce.

Koncepce nadále počítá s významnou úlohou MŠMT - jedná se především o jeho metodickou roli (tj. definice závazných standardů, které ICT služby musí poskytovat žákům, rodičům, zřizovatelům a veřejnosti) a realizaci přesahů Koncepce 2009 se souvisejícími projekty eEducation, eHealth, eGovernment, apod.

MŠMT předpokládá zajišťování podpory rozvoje ICT ve školách v období 2009-2013 prostřednictvím realizace 8 programů, jejichž projekty budou postupně zpracovávány a konzultovány:

- Konektivita - finanční a administrativní podpora připojení škol k internetu
- Infrastruktura - podpora vybavení škol i samotných učitelů
- Školský Portál - centrální portál o vzdělávání
- Vzdělávání učitelů k dovednostem využívat ICT prostředky při výuce - vývoj a zpřístupnění digitálního vzdělávacího obsahu
- Monitoring - pravidelný sběr relevantních dat a jejich vyhodnocování
- Řízení kvality - vytvoření konzultačního orgánu, spolupráce s externími odborníky
- Podpora přijímacího řízení - informační podpora přijímacího řízení na střední školy
- Výsledky ve vzdělávání - centrální podpora zjišťování výsledků ve vzdělávání

Financování rozvoje ICT ve vzdělávání v období 2009 - 2013 je plánováno z následujících zdrojů:

- účelově vyčleněné zdroje z rozpočtové kapitoly MŠMT (100 mil. Kč. v roce 2009 na technické zajištění rozjezdu koncepce a dále 100 mil. Kč ročně, tedy celkem 600 mil. Kč)
- povinné spolufinancování ze strany škol a zřizovatelů (200 mil. Kč ročně, tedy celkem 1 mld Kč)
- projektové financování ESF (300 mil. Kč ročně, tedy celkem 1,5 mld Kč)

Pro uvedené období je tedy počítáno s částkou cca 3,1 mld Kč s tím, že všechny kalkulace v dokumentech jsou prezentovány jako orientační.

Základní kroky, které je nutno uskutečnit pro realizaci Koncepce 2009 popisuje akční plán „Škola pro 21. století - Škola21“ (2009). Tento akční plán vychází z potřeb akcelarovat modernizaci našeho školství vzhledem k současnému světovému vývoji. Je plně v souladu s probíhající reformou školství, snaží se ji jen vhodným způsobem doplnit a rozšířit.

„Škola21“ je charakterizována jako otevřená, komunikativní škola využívající efektivním způsobem moderní technologie. Její učitelé i další pracovníci se cíleně vzdělávají, rozvíjejí a jsou flexibilní vzhledem k okolnímu světu a novým podmínkám.

- Mezi základní pilíře uvedeného akčního plánu patří:
- Tvorba, sdílení a zpřístupnění digitálního obsahu
- Rozšíření výukového prostředí o využití online služeb a sociálních sítí
- Podpora všem školám prostřednictvím regionálních Školních center
- Zpětná vazba pomáhající růstu školy.

3 AKTUÁLNÍ CÍLE V OBLASTI INFORMATIZACE ČESKÉHO ŠKOLSTVÍ

Nové celosvětové trendy v oblasti informatizace vzdělávání ve srovnání se současným stavem informatizace českého školství vedou k závěru o nutnosti realizace inovačního procesu, který je závislý na dvou základních faktorech (Koncepce 2009).

Prvním z nich je dostupnost technologií využitelných ve výuce. Tato podmínka bude beze zbytku splněna, bude-li počítač s internetem kdykoliv k dispozici učitelům i žákům.

Nabízí se krok, který realizuje řada zemí - totiž plošné vybavení učitelů i žáků přenosnými počítači. I v případě spoluúčasti rodičů je však toto řešení velmi drahé. Odborníci upozorňují, že plošné vybavení škol počítači v situaci, kdy řada vedení škol ani jejich učitelů stále není připravena realizovat zásadní změny s tím spojené, by byla velkou chybou. Předpokládá se, že vhodným zařízením budou v první řadě vybaveni učitelé, kteří budou schopni odpovídajícím způsobem integrovat technologie do svých výukových postupů. Zároveň bude třeba poskytnout těmto učitelům kvalitní a komplexní podporu a zajistit příslušnou modifikaci jejich kvalifikace.

Druhou nezbytnou podmínkou úspěchu inovačního procesu je modifikace výukových postupů, které zohledňují nové podmínky. V případové studii OECD/CERI „ICT a kvalita vzdělávání“ (Brdička, 2011) je pro popis postupu zavádění inovací do výuky použit tzv. difúzní model, který pracuje se 4 fázemi:

- **Nutnost** = pocit potřeby věnovat čas studiu a seznamovat se s ovládním počítače (může být nutností přežít na místě, jež pracovník zastává)
- **Mistrovství** = spojeno se zdokonalováním využití počítače, osvojováním výhodnějších strategií, zaváděním lepších modelů výuky, snížením závislosti na počítačových specialistech.
- **Vcítění** = posun orientace učitele směrem k žákům. Technologie již nejsou cílem, ale prostředkem běžně využívaným v různých výukových aktivitách.
- **Inovace** = charakterizována funkční kreativitou, kdy učitelé jsou schopni vlastního přizpůsobení výukových cílů, plánů a postupů.

Celý proces se však nemůže zaměřit pouze na učitele - důležité je podporovat a sledovat činnost celé školy včetně jejího vedení, u něhož samozřejmě musí také nastat změna ve vnímání role moderních technologií. Škola totiž prochází podobnými fázemi vývoje jako učitel, a tak je pro specifikaci příslušné vývojové fáze implementace technologií do života školy možno použít obdobný model jako u učitelů. Předběžný návrh takového modelu je uveden v (Koncepce, 2009) v části II.

4 VYUŽITÍ NOVÝCH KONCEPCÍ PRO ROZVOJ INFORMAČNÍ GRAMOTNOSTI V PREGRADUÁLNÍ PŘÍPRAVĚ UČITELŮ

Jak již bylo uvedeno, mezi základní charakteristiky „Školy21“ mj. patří, že efektivním způsobem využívá moderní technologie. „Profil Škola21“ představuje difúzní model (viz kapitola 3) pro integraci moderních technologií, a to v pěti základních oblastech:

- Řízení a plánování
- ICT ve Školním vzdělávacím programu (ŠVP)
- Profesní rozvoj
- Integrace ICT do života školy
- ICT infrastruktura

Tento model vznikl na základě inspirace irským materiálem *ICT Planning Matrix* Národního centra pro technologie ve vzdělávání (2011).

Každá z výše uvedených základních oblastí je rozčleněna na další složky a pro každou z nich je popsána „úroveň“ integrace moderních technologií pro následující 4 základní stupně:

- začínáme
- máme první zkušenosti
- nabýváme sebejistoty
- jsme příkladem ostatním

Např. oblast „ICT ve Školním vzdělávacím programu“ popisuje úroveň integrace v jednotlivých složkách a stupních prostřednictvím následujícího maticového uspořádání (tab.1).

Tab.1 „Profil Škola21“: difúzní model pro integraci moderních technologií v oblasti ICT ve Školním vzdělávacím programu (ŠVP)

	1. začínáme	2. máme první zkušenosti	3. nabýváme sebejistoty	4. jsme příkladem ostatním
Porozumění učitelů	Učitelé mají jen nejasné povědomí o tom, jak může ICT zlepšit kvalitu výuky	Malé množství učitelů rozumí tomu, jak integrovat ICT do ŠVP.	Většina učitelů chápe, jak integrovat ICT do ŠVP a zlepšit kvalitu výuky.	Učitelé určují vlastní metody integrace ICT do vzdělávacího programu a umějí je aplikovat v praxi.
Příprava	Plánované využití ICT se týká především aktivit zaměřených na osvojení ICT dovedností.	Plánování zahrnuje přípravu učitelů a orientuje se převážně na využití ICT ke zdokonalování tradičních forem výuky skupin i jednotlivců.	Učitelé detailně plánují způsoby integrace ICT do vlastních výukových aktivit.	Škola nejen integrovala ICT do výuky, ale věnuje čas též soustavnému hledání dalších možností zdokonalení stávajících postupů.
Zkušenosti učitelů	Učitelé využívají ICT převážně bez přímé souvislosti s výukou.	Učitelé využívají ICT jak pro plánování výuky, tak i jako nástroj podporující jejich výukovou činnost.	Učitelé využívají ICT tak, aby žáci měli možnost se vzdělávat formou konstruktivně pojatých předmětových i mezipředmětových vztahů.	Výukové metody využívající ICT jsou orientovány na žáka. Všude ve škole je možno spatřit důkazy autentických, na poznávání orientovaných aktivit a spolupráce.
Zkušenosti žáků	Žáci využívají ICT při vyučování pouze příležitostně.	Žáci využívají ICT při vyučování pravidelně.	Žáci využívají ICT při vyučování pravidelně a navíc při tom spolupracují jak se žáky z vlastní školy, tak z jiných škol.	ICT žákům pomáhají v učení i při hodnocení jejich výukových výsledků (např. tvorbou vlastních digitálních obsahů či e-portfolio).
Specifické vzdělávací potřeby	Učitelé si uvědomují, že ICT může pomáhat žákům se specifickými (mimořádnými) potřebami.	Učitelé využívají ICT cíleně k podpoře výuky žáků, kteří mají krátkodobě nebo dlouhodobě problémy.	Učitelé využívají diagnostických ICT nástrojů ke sledování výukových výsledků žáků tak, aby snadněji odhalili vznikající problém a mohli ho vhodným způsobem řešit.	ICT jsou plně integrovány do výuky na všech úrovních a umožňují komplexně realizovat individuální vzdělávací plán u každého žáka školy.

Uvedený model lze aplikovat i na postup rozvoje informační gramotnosti v pregraduální přípravě učitelů - např. v oblasti „porozumění učitelů“ o integraci ICT do ŠVP je třeba postupně realizovat následující cíle:



Obdobně je možné extrahovat z matic difúzního modelu pro integraci moderních technologií další cíle realizovatelné v rámci pregraduální přípravy učitelů. Takto formulované cíle umožňují aktualizovat stávající obsah předmětů zaměřených na rozvíjení informační gramotnosti v přípravě učitelů (event. zavést předměty nové).

5 PROJEKT VZDĚLÁNÍ 21

Zajímavým projektem v oblasti využívání moderních ICT ve vzdělávání je projekt Vzdělání 21 (2011). Tento projekt jednak hledá efektivní cesty využívání ICT ve výuce na základních školách, ale také ověřuje a dokumentuje jejich reálný přínos pro žáky, učitele i školy.

Cílem projektu je nabídnout českým školám ucelený a ověřený systém využívání ICT v každodenní výuce. Projekt směřuje k tvorbě ucelené koncepce výuky postavené na kvalitním vzdělávacím obsahu v propojení s moderními interaktivními technologiemi.

V současné době je do projektu zapojeno 6 základních škol, odborným garantem je Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze.

6 ZÁVĚR

Koncepce rozvoje ICT ve vzdělávání v období 2009-2013 a akční plán Škola21 představují koncept, jehož záměrem je připravit příští generace na plnohodnotný život v prostředí globální informační společnosti. Je zřejmé, že pokračování soudobého trendu nedocení významu implementace ICT do vzdělávání povede k rizikům, že se brzy projeví zaostávání nejen ve školství, ale také v jiných oblastech např. formou zhoršování konkurenceschopnosti státu, růstem nezaměstnanosti, poklesem ekonomiky, aj.

Dynamika vývoje technologií je tak velká, že má ve svém důsledku vliv na všechny oblasti rozvoje společnosti a školství nesmí zůstat stranou. Současná situace v oblasti vzdělávání je samozřejmě velmi komplikovaná - úkolem učitelů je připravit žáky na budoucnost, kterou neumíme jasně popsat, protože nejsme schopni definovat znalosti, které budou naši žáci jednou v životě potřebovat (Koncepce, 2009). Naším prvořadým cílem tedy musí být vzbudit u nich zájem o poznávání a naučit je učit se. Jedině s touto kompetencí budou schopni uspět ve světě, v němž je nutné celý život poznávat něco nového.

Použité zdroje

- LANDOVÁ, H. *Informační gramotnost - náš problém (?)*: Úvodník k novému sloupku Ikara. *Ikaros [online]*. 2002, č.08 [cit. 2011-10-31]. Dostupné z [www: <http://www.ikaros.cz/node/1024>](http://www.ikaros.cz/node/1024).
- American Library Association Presidential Commission on Information Literacy*. Final report [online]. Chicago: ALA, 1989. [cit. 2011-10-31]. Dostupné z <http://www.ala.org> >
- DOMBROVSKÁ M. *Informační gramotnost: Funkční gramotnost v informační společnosti. [online]*. [cit. 2009-06-10]. Dostupné z [www: <http://www.inforum.cz/inforum2002/prednaska37.htm>](http://www.inforum.cz/inforum2002/prednaska37.htm)
- KRÍČFALUŠI, D. Informační gramotnost v kontextu cílů a obsahu vzdělávání učitelů chemie. In: *Informační technologie ve výuce chemie*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2003. s. 37-45. ISBN 80-7041-198-8
- Návrh koncepce rozvoje informačních a komunikačních technologií ve vzdělávání v období 2009 - 2013 [online]. [cit. 2011-10-31] Dostupné z WWW: http://www.inforama.cz/aktuality/zaujalo_mne/2009/007_ICT_koncepce_MSMT_2009-13.pdf
- Škola pro 21. století „Škola²¹“. Akční plán pro realizaci „Koncepce rozvoje informačních a komunikačních technologií ve vzdělávání pro období 2009 - 2013“ . [online]. cit. 2011-10-31]. Dostupné z WWW: <http://www.msmt.cz/ict>
- BRDIČKA B. Výzkum OECD/CERI - ICT a kvalita vzdělávání. In: *Role internetu ve vzdělávání. [online]* [cit. 2011-10-31] Dostupné z WWW: <http://it.pedf.cuni.cz/~bobr/role/ka92.htm>
- ICT Planning Matrix[online] [cit. 2011-10-31] Dostupné z WWW: <http://www.digitalschools.ie/node/52>
- Projekt VZDĚLÁNÍ 21. [cit. 2011-10-31] Dostupné z WWW: <http://www.vzdelani21.cz/popis-projektu>

Kontaktní adresa

doc. PaedDr. Dana Kričfaluší, CSc.
Katedra chemie
Přírodovědecká fakulta
Ostravská univerzita v Ostravě
30. dubna 22
701 03 Ostrava
e-mail: dana.kricfalusi@osu.cz

ERGONOMIE PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ JAKO PŘEDPOKLAD PRO ZDRAVÍ NEOHROŽUJÍCÍ PRÁCI S POČÍTAČEM: SROVNÁVACÍ VÝZKUMNÁ STUDIE ČESKÝCH, LOTYŠSKÝCH A SLOVENSKÝCH STUDENTŮ

ERGONOMIC CULTURE AS A PREREQUISITE FOR HELTHY COMPUTER WORK: A COMPARATIVE RESEARCH AMONG CZECH, LATVIAN AND SLOVAKIAN STUDENTS

GEDROVICS Janis, LV - BÍLEK Martin, CZ

Abstrakt

V průběhu zimního semestru akademického roku 2010/11 se uskutečnil pilotní projekt zaměřený na školní ergonomii ve třech zemích (Lotyšsko, Česká republika a Slovensko; celkový počet respondentů byl 198 univerzitních studentů). Výsledky ukazují že většina studentů má relativně nízké povědomí o ergonomických doporučeních pro zdraví neohrožující práci s počítačem. Z toho plyne závěr, že je třeba věnovat větší pozornost tzv. ergonomické kultuře práce, která vykazuje i u vysokoškolských studentů nedostatečnou úroveň.

Abstract

During the autumn term in 2010, in 3 countries (Latvia, Czech Republic, and Slovakia; the total of 198 university level students) a pilot project devoted to students' ergonomic working culture was realised. The results show that the majority of students have a relatively poor understanding of ergonomic requirements for healthy computer work. This led to the conclusion that their attitude to ergonomic working culture is quite light-minded and their working culture in itself is of insufficient level.

Klíčová slova

Počítačová uživatelé, ergonomická kultura, studenti.

Key Words

Computer Users, Ergonomic Culture, Students.

INTRODUCTION

The computer as a significant means for both processing and acquiring information plays a significant role in the study process today. The computer has also developed into a kind of spare time activity, partly promoted by the increasing presence of social networking in everybody's daily life. Moreover the growth in portable computer production, dictated by the growth in demand for them, tells us that the computer has long ago stopped being strictly office related equipment. However computers have been recognised as one of the most significant health-risk factors for school and university students, with musculoskeletal disorders being a common problem among computer users, as revealed by numerous researches. Actually anyone spending much time by the computer is prone to display the symptoms of the aforementioned disorders due to their sedentary working posture, un-ergonomic working place design and insufficient skills of healthy computer use. Health problems are also intensified by poor overall organisation of the working process (Lorusso, Bruno, L'Abbate, 2009), greatly affected by the attitude of the employer or, in case of students, practices adopted at a particular university.

Thus we can say that ergonomically suitable working environment and ergonomically based computer use practices both play an important role in preserving students' health and consequently - their living standards. And here the regulations of working safety, based in the theory of ergonomics, medicine, psychology and other sciences, and the working culture of computers users, which includes their theoretical knowledge and their attitudes to observing safety procedures, are equally important. In this context we should first discuss the working safety culture of computer users, since it would reflect the attitudes, beliefs, perceptions, and values that employees share in relation to safety (Cox, Cox, 1991). However the concept of safety culture comprises a vast range of categories and problems (Guldenmund, 2000), which not always find their reflection in computer users' working practices. Therefore it would be more reasonable to speak of the ergonomic culture adopted by computer users, which would mean their working culture to the extent it is related

to ergonomic working environments on the one hand, and computer users' attitudes towards ergonomically safe working, as defined in working safety regulations, on the other hand.

The term ergonomic culture is not extensively explained in scientific, normative or business literature. One of the sufficiently broad definitions recently appeared in a work by R. Pater (Pater, 2008), in which the author mentions five different types of ergonomic culture. In his private report R. Pater states, that:

- "culture",..., is a surrounding system of what workers actually do even when they don't believe they are being observed. It refers to the unwritten rules, guidelines and ethic in an organization - what do you have to do to stay out of trouble, get promoted, etc. What are really acceptable actions as opposed to what is verbally transmitted;
- "ergonomic" refers to the best use of efficient, safe and productive actions, most especially referring to prevention of injuries/ illnesses from "wear-down". That is, injuries from cumulative amounts of trauma where a relatively small amount of force enters the body repeatedly over time (as opposed to those incurred acutely, generally from a single source in one instance);
- a strong "ergonomic culture" is,..., one where most organizational members pay attention to small changes that could build up - either those that further or those that harm safety and performance" (R. Pater, Personal Communication, 25 October 2011).

Bearing in mind, that the term ergonomic culture generally comprises a broad spectrum of factors, we set a goal for our work to discover students' overall attitude towards separate elements of ergonomic culture, namely working safety regulations such as: instructions for computer use, advice regarding breaks and activities during breaks, as well as students' understanding of what an ergonomic working environment is like, and similar questions. The answers to all those questions matter greatly when we come to organising students' work in computer labs and at their home computers.

METHODOLOGY OF RESEARCH

The pilot research was conducted during the autumn semester in 2010, while one of its authors (J. G.), having received a Czech Government scholarship, worked at the University of Hradec Kralove. The research instrument was a previously drafted and approved questionnaire (Gedrovics, 2006; Gedrovics, Elers, 2009), translated into the Czech language (M. B.), and issued to both full-time and part-time students at the University of Hradec Kralove and Charles University (Czech Republic), Constantine the Philosopher University in Nitra (Slovakia) and Riga Teacher Training and Educational Management Academy (Latvia). The characteristics of respondents are revealed in Table 1. The questionnaires were processed by means of the SPSS program, version 12.0.1.

Table 1 Characteristics of respondents

Country	Number of respondents	Gender, Percent		Age, years		Usage of computer, average, years
		female	male	min/max	average	
Czech Republic (CZ) ¹	70	90.0	10.0	22/58	32.4	12.1
Latvia (LV)	62	82.3	17.7	19/52	30.6	9.8
Slovakia (SK)	57	45.6	54.4	19/27	21.8	9.2

Note: ¹Abbreviations, used also in the following tables and figures

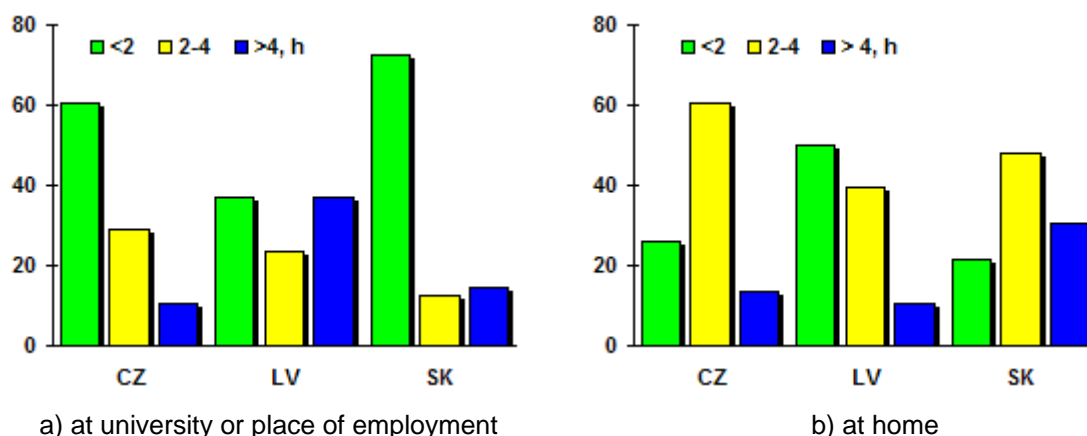
RESULTS

One of the factors characterising students-computer users is whether they have received working safety briefings/instructions, respectively - how well they are prepared for safe computer use. Although organising those briefings and their contents do not depend on the users - briefing recipients - in any way. Naturally in each country those briefings may slightly differ, however the basic principles applied should remain identical, i.e. first the introductory briefing and then repeated briefings (trainings) at least once a year, which have to be mandatory for everyone. Usually working safety legislation refers to employees only, and students are not regarded as working persons. However, since the respondents were both full-time and part-time students (the latter practically all employed) the authors of the research found it reasonable to ask the question When did you last participate at a working safety briefing? The answers provided by the respondents are summarised in Table 2.

Table 2 The latest working safety briefing

Country/ per cent of respondents	Last month	Within the last six months	Last year	It has not happened	I do not need it
Czech Republic	23.4	14.1	29.7	20.3	12.5
Latvia	0	16.7	35.2	38.9	9.3
Slovakia	19.3	8.8	24.6	28.1	19.3

As we can observe from the table, a considerable part of respondents - starting from 20 % in the Czech Republic up to almost 40 % in Latvia - have admitted not having received any safety instructions. Moreover one out of ten students in Latvia and one out of eight students in the Czech Republic assume that they do not need any kind of safety instructions. This proves that a significantly large group of respondents might not realise the importance and meaning of such instructions.

**Fig.1 Working hours at the computer** (per cent of respondents)

Another factor characterising students-computer users is the time they spend on computing (Fig.1), and what they do while sitting at their computer (Table 3). As we can see, students mostly use computers at home and a large part of them devote 2-4 hours to their working on the computer, but almost a third of Slovakian students note that their computer-use time at home exceeds 4 hours.

Table 3 What students do at the computer (percent of respondents)

Country	Never	Very rare	Often	Every day	Never	Very rare	Often	Every day
CZ	Text input				Internet			
	0	7.1	61.4	31.4	0	1.4	45.7	52.9
	0	16.7	55.0	28.3	1.6	1.6	50.8	45.9
LV	0	16.7	55.0	28.3	1.6	1.6	50.8	45.9
SK	1.8	14.0	61.4	22.8	0	0	33.3	66.7
CZ	e-mail				Chat			
	0	0	21.4	78.6	37.1	31.4	22.9	8.6
	1.7	20.0	45.0	33.3	28.3	41.5	15.1	15.1
LV	1.7	20.0	45.0	33.3	28.3	41.5	15.1	15.1
SK	0	26.3	33.3	40.4	0	17.5	33.3	49.1
CZ	Computer games				Other ¹			
	59.4	34.8	4.3	1.4	5.3	5.3	78.9	10.5
	32.7	57.7	5.8	1.9	14.3	21.4	35.7	28.6
LV	32.7	57.7	5.8	1.9	14.3	21.4	35.7	28.6
SK	28.1	56.1	10.5	5.3	23.1	15.4	23.1	38.5

Note: ¹ not specified

Table 3 in turn reveals that the majority of students in all three countries devote most of their computer-use time often or daily to typing texts, sending and receiving e-mails and surfing on the net. A relatively smaller part of respondents indicate chatting, except in Slovakia, and gaming - the later is done often or daily by 5.7 % of the Czech students, 7.7 % of the Latvian students and up to 15.8 % of the Slovak students.

Whatever a computer user is doing, taking regular breaks is a mandatory practice. The question Do you take regular breaks while working on the computer? elicited the following responses (Fig.2), from which we can infer that a significant part of our respondents - from 45.6 % in Slovakia, and 50.0 % in the Czech Republic, and up to 67.2 % in Latvia - take breaks irregularly.

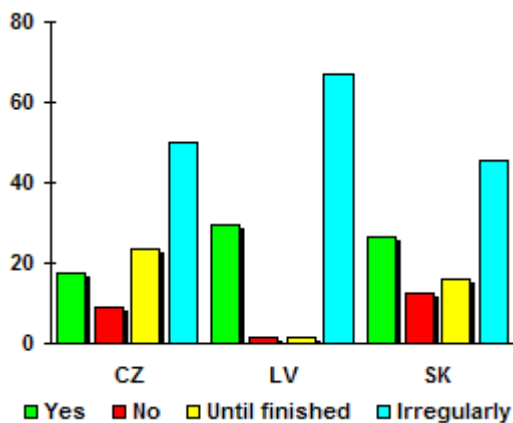


Fig.2 Application of breaks
per cent of respondents

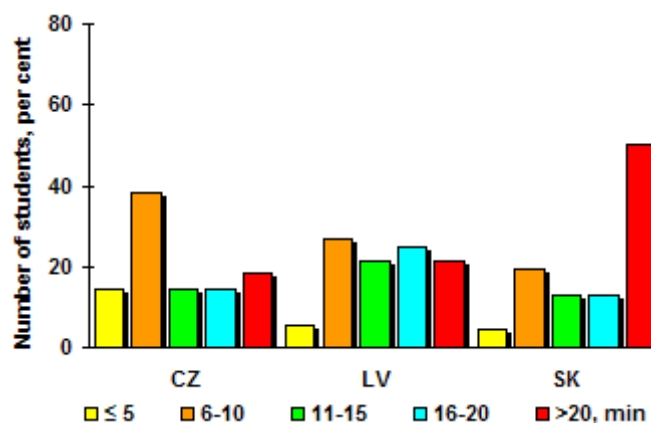


Fig.3 Break time

The length of those breaks is also quite different (Fig.3). For instance, up to 10 minute breaks are stated by 52.7 % of the Czech students, 32.2 % of the Latvian students and 23.9 % of the Slovak students. However, half the Slovak respondents stated that their breaks usually exceed 20 minutes.

Certainly it is important to know what activities computer users are involved in during those breaks (Fig.4). Respondents have revealed that while taking a pause, they walk around, play computer games, do physical exercise (except Latvian students), and other things (eat, drink coffee, etc.). All those activities, except computer games, are more or less acceptable as break fillers. Fortunately the number of game-players is not large - below 7 % in each country. Of course the most advisable activity would be physical exercise.

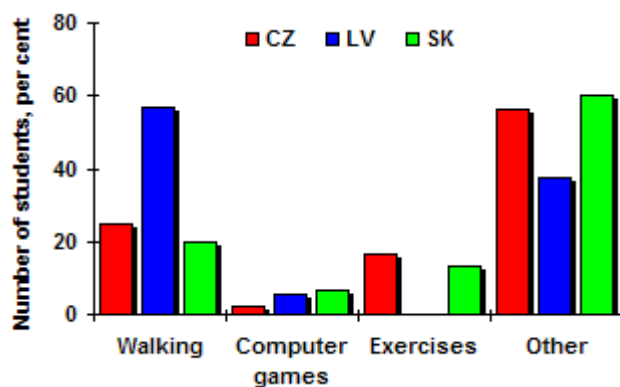


Fig.4 Activities during breaks

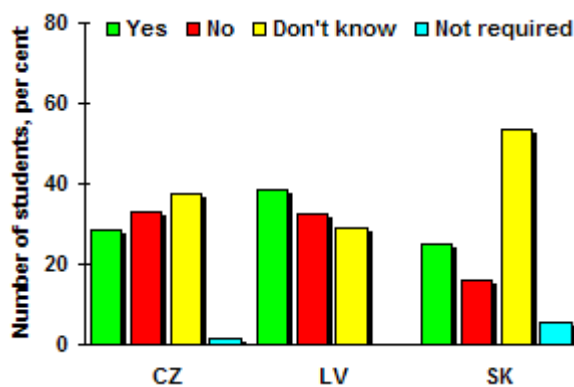


Fig.5 Self-evaluation of workstation

As already stated in related sources, health problems among computer users are also determined by the ergonomic quality of their workstations, which makes it important for users to know and observe ergonomic requirements when arranging their workplaces. Therefore respondents were asked the question: Do you believe that you workstation complies with ergonomic requirements?. The following answers were received (Fig.5). If we actually disregard the relatively small percentage of the not required responses, we are left with a relatively equal number of students having chose the answers Yes, No and Don't know, respectively 1/3 : 1/3 : 1/3, which makes us suppose that respondents are not quite certain of what exactly is meant by ergonomic requirements regarding their workstations and their responses are sooner guesses than certain answers. The Slovak students, though, have been more specific in their answers - 53.6 % admitted that they were not familiar with the respective requirements.

Respondents were also asked to evaluate various elements of their workstations - overall and individual lighting, noise level in the room, microclimate, parameters of their desk, arrangement of computer parts, and the chair they sit on - with regard to their ergonomic quality, using the 4 category Likert scale (very poor, poor, good, very good). It has to be noted that in all three countries the overall evaluation given was either good or very good; however, the Czech and Slovak students have rated their chairs the lowest, whereas the Latvian students consider the size of their desks insufficient for ergonomically comfortable working.

Table 4 Localization of symptoms (per cent from the number of all questionnaires)

Country	Health problems (pine, fatigue, headache etc)						
	neck	back	joints	eyes	head	palm	Other ²
Czech Republic	69.7	54.5	21.2	71.2	37.9	9.1	3.0
Latvia	52.0	44.0	26.0	78.0	38.0	6.0	10.0
Slovakia	45.1	47.1	19.6	84.3	45.1	3.9	2.0

Notes: ¹three most important results in every subgroup are specified bold, ²not specified

Almost all respondents recognise that the computer can cause health problems (97.1 % in the Czech Republic, 96.7 % in Latvia, and 98.2 % in Slovakia). They also indicate at the possible symptoms for health disturbances that they have noticed about themselves within a year (Table 4). As we can see, in all three countries, users mostly speak of problems related to eyesight, and to neck muscle-strain, as well as to back and head problems (Slovakia). What is important that 20.0 % of the Czech, 37.3 % of the Latvian and 25.0 % of the Slovak respondents have admitted that their eyesight has deteriorated since they started using computers. Nevertheless, out of all respondents having indicated at poorer eyesight, only 71.4 % of the Czech, 71.5 % of the Latvian and 20.4 % of the Slovak students have seek medical assistance.

DISCUSSION

The respondent groups from each of the three countries are quite different regarding their age, gender proportion and other aspects. Therefore we found it important to discuss only the most general factors. Thus, for instance, we discovered that the Czech respondents on average have been using computers already for 12.1 years, while in the other two countries the average number of years is 9.8 (Latvia) and 9.2 (Slovakia) (Table 2). Even among full-time students (up to 25 years of age) Czechs' computer using experience is longer, i.e. 12.2 years, while in Slovakia that is 9.1 years and in Latvia 8.8 years. Quite obviously the Czech Republic has launched computerisation a few years earlier than the other two countries. This could mean that the Czech students have developed a better overall understanding and skill of ergonomic working practices and working safety regarding computer use.

This assumption is partly supported by the data from Table 2, where we can see that 2/3 (67.2 %) of the Czech students have been instructed about working safety within the last year, whereas among the Latvian and Slovak students the respective numbers were 51.9 and 52.7 % of all respondents. Although in all three groups there are students believing, that they have no need for such instructions - 9.3 % in Latvia, 12.5 % in the Czech Republic, and 19.3 % in Slovakia. We believe that those particular respondents require additional education to improve their understanding of working safety.

It has been also identified that mostly students work on the computer at home, which is the overall trend worldwide. And a considerable part of students, while at home, devote on average above 4 hours to working on their computers - 10.7 % in Latvia, 13.6 % in the Czech Republic, and 30.4 % (almost every third student!) in the Slovakian group.

It has to be mentioned that an earlier research (Amick, Robertson, Tullar, Fossel, Coley, Hupert, Jenkins, Katz, 2003) has revealed that computing daily for more than 6 hours was associated with a greater than 100% increase in the risk of severe musculoskeletal symptoms compared to those computing less than 4 hours per day. Binge computing, that is, computing 4 or more hours consecutively without taking a break was associated with a 87 % increased risk. Therefore, even though we did not identify the percentage of students computing for more than 6 hours a day (at work, university or home), we cannot know for certain that there was none among our respondents. Formal calculations based on the time indicated by the students themselves show, that out of those respondents, who spend 2-4 hours by the computer at work or while studying, a certain number devote an equal amount of time to computing at home as well - approx. 17 % from the Czech group, 6 % from the Latvian group and 3.5 % from the Slovak group of respondents.

Regardless of what particular work is done on the computer, occasional breaks are a must, since they benefit the user's health. Naturally computing while studying cannot be that strictly limited as computer use at work, e.g. in an office. However the basic demands for healthy computer use should remain the same,

regardless the legal status of the user. The research reveals that the majority of respondents within each of the three subject groups lack sufficient understanding about and consistent attitude towards taking regular breaks (pauses). Users are also quite undecided about how those breaks should be filled. From this we can conclude that the respective students' ergonomic culture is quite low-level.

It is not only taking a break that matters but also the activities during that break. A brief walk, and some eye and muscle exercises are among the simplest break-fillers. However our research shows that students are quite unwilling to take any exercise (Fig.4), which allows to infer that the absence of active pauses (significant element of developed ergonomic culture) testifies of those students' low level understanding of ergonomic working practices.

Ergonomic working environment is of great importance, as stated by many researchers (Lorusso et al, 2009), so is the users' attitude towards this environment and ergonomic requirements, including the working posture (Kamaroddin, Abbas, Aziz, Sakri, Ariffin, 2010). Besides the users' way of thinking, also their comfort in the particular working environment matters. Which is why we should know how users evaluate their workplaces.

Unfortunately many of them have no clear idea what an ergonomic workstation means. This is proven by the uncertainty of responses among the Czech and Latvian groups and the large percentage of don't know responses (above 50 %) among the group of Slovak students (Fig.5). At the same time most students have evaluated separate elements of their workstations as good and very good, which of course does not necessarily mean that their working environments really are ergonomic.

It is important for students to have learnt the basics of ergonomics, first of all in the context of their own computing environment. Moreover, not only engineering, trade health and working safety students have to know those basics, since their future careers are going to be related to industries (Kamaroddin et al, 2010); the knowledge is equally important for the students of humanities, e.g. pedagogy (Gedrovics, Gabranovs, Raipulis, 2009). Experience has proven that students' awareness of ergonomics is often poor (quot. Kamaroddin et al, 2010), and even if their theoretical knowledge is sufficient or good, they fail to put theory to practice (Kamaroddin et al, 2010). The questionnaire, among other issues, contained the question whether, while considering their answers, the students had started reconsidering their computing practices. Here among the Czech students 40 % have responded in the affirmative, while among Latvians only 34 %, and among Slovaks just 28 % have given a positive answer. It is interesting that 36 % of the Czech group, 58 % of Latvians and 30 % Slovaks have stated that they "already knew all that"; but why then so many of those "knowledgeable" people have failed to provide correct answers to a number of questions?

The situation puts additional load on the shoulders of those planning an organising study processes and on university teachers, since they have to ensure that students learn and are able to practically apply the basics of ergonomics. Although every curriculum and course already focus on students' ability to put their theoretical knowledge to practice.

A number of studies have been conducted in order to identify the risk factors for students-computer users and the ways to diminish the effect of those factors (Lorusso et al, 2009; Tullar, et al, 2007; Menendez, Amick, Chang, Harrista, Jenkins, Robertson, Janowitz, Rempel, Katz, Dennerlein, 2009). Moreover it has been noted that students suffer from various illnesses or symptoms that could be computer related health problems. Thus, for instance a study carried out among architecture students (Lorusso et al, 2009), revealed that neck pain was the most commonly reported symptom (69 %), followed by hand/wrist (53 %), shoulder (49 %) and arm (8 %) pain. The prevalence of symptoms in the neck and hand/wrist area was significantly higher in the students of the fourth year course. In our case, as reflected in Table 4, the most often reported complaints are about poorer eyesight, strained neck muscles and back problems. The differences here might be explained by the specific computing practices among students of various subjects.

CONCLUSIONS

The pilot project reveals that computer users from all three countries have much in common, even though separate aspects may differ greatly. On the one hand this could be explained by the respondents' differing knowledge and skill of ergonomic computing, i.e. whether they have studied the respective issues as part of their course. On the other hand, students' personal experience plays a great role in forming their attitude towards their computerised working environment, and how it affects their health. The obtained results certainly prove that students' understanding of their computerised working surroundings is characterised by their superficial knowledge of computerised working processes and poor awareness of the potential health risks. In the context of computer users' ergonomic culture as part of their overall working culture, as far as working safety regulations are involved, the conclusions leave us little to be pleased about - the ergonomic culture of our respondents appears to be quite undeveloped.

It might be true that for university students it is already too late to start developing their positive attitude towards working safety as a must, and for explaining that safe and ergonomic working practices might

increase their living standards and diminish or even eliminate particular harmful computer-related factors. However, it is certainly not too late for school students at the point when they begin using computers. Although the fact those children nowadays turn into computer users as early as at pre-school age, the basics of safe computing should be taught already in the family.

Authors are grateful Prof. Dr. Hana Čtrnáctová from Charles University in Prague and Dr. Melánia Feszterová from Constantine the Philosopher University in Nitra for help with data collection.

References

- AMICK, B. C., ROBERTSON, M., JESSICA TULLAR, J., FOSSEL, A., COLEY, C., HUPERT, N., JENKINS, M., KATZ, J. *Regular and binge computing and college student health: preliminary findings*, 2003. [online] Accessible on WWW: http://www.sph.uth.tmc.edu/course/occupational_envHealth/bamick/home/Conference/Amick%20College%20and%20Binge%20Computing.PDF [cit. 2011-10-20].
- COX, S., COX, T. The Structure of employee attitudes to safety: a European example. *Work and Stress*, vol. 5, No 2, 1991, 93-106.
- GEDROVICS, J. Computer users' ergonomic culture in Latvia. *Sabiedriba un kultura*, VIII. - Liepāja: LPA, 2006, 455-465. [In Latvian].
- GEDROVICS, J., ELSERS, G. Ergonomic Culture of the First Year Students - PC Users in Latvia. In *Globalized Ergonomics/ The Consequences of Globalization. Abstracts from Nordic Ergonomics Society 41st Annual Conference*, 2009. p.58.
- GEDROVICS, J., GABRANOVŠ, A., RAIPULIS, J. Ergonomics in School as Subject and Research Area. In *Zinātniskie raksti. Ekonomika. Komunikācija. Politika. Socioloģija. Sociālā politika un sociālais darbs. Tiesības*. Rīga: RSU, 2009, 170 -179. [In Latvian]
- GULDENMUND, F. W. The nature of safety culture: a review of theory and research. *Safety Science*, vol. 34, iss. 1-2, 2000, 215-257.
- KAMARODDIN, J. H., ABBAS, W. F., AZIZ, M. A., SAKRI, N. M., ARIFFIN, A. Investigating Ergonomics Awareness Among University Students. *International Conference on User Science Engineering*, 2010, 296 - 300.
- LORUSSO, A, BRUNO, S, L'ABBATE, N. Musculoskeletal disorders among university student computer users. *Med Lav*, Jan-Feb 2009; 100 (1): 29-34. [online] Accessible on WWW: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19263870> [cit. 2011-10-21] [In Italian]
- MENENDEZ, C. C., AMICK, B. C., CHANG, C.-H., HARRISTA, R. B., JENKINS, M., ROBERTSON, M., JANOWITZ, I., REMPEL, D., KATZ, J. N., DENNERLEIN, J. T. Evaluation of two posture survey instruments for assessing computing postures among college students. *Work*, vol. 34, No 4, 2009, 421-430.
- PATER, R. Advancing Ergonomic Culture. *Occupational Health and Safety*, 77 (10), 2008, 20.
- TULLAR, J., AMICK III, B. C., ROBERTSON, M. M., FOSSEL, A. H., COLEY, C., HUPERT, N., JENKINS, M., KATZ, J. N. Direct observation of computer workplace risk factors of college students. *Work*, vol. 28, No 1, 2007, 77-83.

Kontaktní adresy

Prof. Dr. chem. Janis Gedrovics
Riga Teacher Training and Educational Management Academy, Riga, Latvia
Scholarshipholder of the Government of Czech Republic at University of Hradec Kralove
e-mail: janis.gedrovics@apollo.lv

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.
Katedra chemie
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Hradec Králové
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové
e-mail: martin.bilek@uhk.cz

STUDENTSKÉ E-UČENÍ NA ŠKOLÁCH S PŘÍRODOVĚDNÝM ZAMĚŘENÍM V PROJEKTU EVROPSKÉ UNIE

E-APPRENTICESHIP OF STUDENTS IN THE SCHOOL OF NATURAL SCIENCES IN THE EUROPEAN UNION PROJECT

JAGODZIŃSKI Piotr - WOLSKI Robert, PL

Abstrakt

Na bázi fondu EU byl realizován projekt zaměřující se na organizaci pedagogické praxe studentů - budoucích učitelů přírodovědných předmětů na základních a středních školách. Při řešení projektu byla využita distanční forma vzdělávání s cílem zefektivnění a zintenzivnění realizace praxe. Realizována jsou výzkumná šetření týkající se efektivitou tohoto způsobu vedení praktické části vysokoškolské přípravy učitelů.

Abstract

Within the framework of European Union funds is realising the project of the organization of teaching practice for students aiming to be teachers of science in secondary and upper secondary schools. To the project was implemented method of distance learning to improve and intensify the run of practice. Studies are being conducted on the effectiveness of an innovative program practices.

Klíčová slova

Výuka chemie, pedagogická praxe, e-learning, blended learning.

Key Words

Didactics of chemistry; Apprenticeships; e-learning; Blended learning.

INTRODUCTION

The Department of Didactics of Chemistry, Faculty of Chemistry, A. Mickiewicz University (AMU) is realising a project "Modern multilateral strategies to prepare students for teaching web-enhanced learning system." in which combined method of remote training apprenticeships. The purpose of student content and methodology of science is learning the skill of individual conduct of nature or chemistry lessons for students and familiarize the, with the whole teachers work, and the execution of the tasks of teaching and education in the school.

Tab.1 Results of a survey of teachers and students

Description of the problem	% of positive responses	
	teachers	students
schools nature studio equipment has insufficient teaching aids	67%	82%
teachers are not well prepared to receive and exercise substantive and methodical care of students	64%	51%
small number of hours of practical training which translate incomplete preparation for work in school	57%	89%
cooperation between students and practice tutors teachers is insufficient	47%	82%
most classes are conducted in a university-arranged conditions does not correspond to real teaching situations	74%	79%
too little time to know a teachers work in many ways - the educational work, the realities of the school	59%	93%
teaching of nature takes place in most without the natural experiment necessary in the education	45%	62%
poorly functioning system of cooperation between schools and universities	79%	51%
lack of motivation of teachers to act as guardians of school practices	73%	-

Thanks to the implementation of the practices the graduates will be adequately prepared to conduct lessons in secondary school (first degree) and at upper secondary school level (postgraduate courses). There are realized within the project two types of content and methodological practices, i.e., interim practice and practice of continuously progress.

By joining the work teacher education system of natural sciences at the University. A. Mickiewicz University in Poznan was analyzed. Diagnostic survey was carried out in the group of 247 AMU students, preparing for the teaching profession in the years 2008-2010. From among those students the 109 was two-way educated (Chemistry and Environment, Geography and Environment) and the responses of these students were taken into account. Also carried out surveys among 64 teachers of chemistry and science in junior high schools and high schools from the city of Poznan. The results are presented in the table.

We also asked students and teachers about the merits of the implementation of remote education system for the implementation of teaching practice. 87 % of students and 63 % of respondent teachers, commented positively about the possibility of using a remote system of education to implement practices as a factor in the quality of education facilitators.

PURPOSE OF THE STUDY

The overall purpose of our research is to prepare innovative practices program based on integrated learning system of didacticism teaching question. Overall goal to be achieved by implementing the following specific objectives:

- enhancing the quality of students' practical skills to work as a teacher of science
- preparation of schools and carers to realisation innovative formulation practices
- provide future teachers the package of competence in accordance with European standards
- deepening and expanding cooperation between universities and schools
- increasing motivation of teachers to conduct practices and improve their skills in this area
- developing a web-based information exchange and experiences between the university-teachers and trainees
- enhancing the quality of methodical preparation of students to conduct a educational classes of chemistry through implementation and improvement of microteaching methods both during the classes at university and lessons at school
- developing an effective base method of methodical and formal preparation of students to conduct lessons in practice
- developing a methodology of analysis and evaluation of lessons by practices tutors and students - trainee and the effective self-control and self-assessment of their own work. (Jagodziński, 2011)

ASSUMPTIONS OF THE PROJECT

In the implementation of practices we were supported by a modern model of education. This model assumes overlap (mixing) of different methods and forms of education. This new educational model closely associated with the use of information technology tools requires appropriate conditions of implementation.

The practices organization based on the blended learning method involves allowing communication and collaboration between trainees and tutors of school practices. Access to educational materials is via the Internet, so that they can use them anytime, anywhere.

The use of blended learning method to practice is very valuable because it combines variety methods of teaching and learning. This is done by dovetailing of Internet resources and practical activities. (Graham 2005, Mc Cullough 2006).

Remote teaching method was used in the realizing pedagogical practices because the elements of telecommunications technology can be used to teaching in special situations. For example, trainees have the need for frequent consultation with practices carers while preparing to new lessons. In this way, through the distance learning platform are conducted also training apprentices, discussing issues related to the profession of teacher. (Boyle 2003, Christensen 2003). Implementation of practices with the use of e-learning allows adding new methods to conventional training methods, and also allows modifying these methods. On e-learning platform for apprentices are conducted presentations, demonstrations, simulations and remote lectures online. Through its flexibility and orientation of the material on the remote platform they support individualization of learning teaching process. A great value for trainees is the ease of making changes and updating the content of training materials by the authors.

During the implementation of pedagogical practices benefit of the used method is primarily the possibility of rational use of time by the student. The apprentice is free to organize work time, additional time to acquire necessary knowledge for the proper conduct of the practice. Therefore, the classes conducted by e-learning enrich the conventional methods and therefore it may be more effective. In the process of imple-

mentation of school practices, during which the participants acquire professional qualifications of teachers, there is also access to help files, such as instructional videos, multimedia instructions of chemical experiments, examples of lesson plans, registered with movie recording of different teaching situations possible to observe in the classroom (Catley 2005, Allen's 2003, Carliner 2006). Interim practices are held during the academic year and consist of:

- visiting by students of chemistry and science classes conducted by experienced teachers
- substantive and methodological analysis visited lessons
- driving lessons independently by students at the selected theme
- acquaint the trainee with the functioning of the school administration
- students participation in the pedagogical councils of school
- planning, conducting and documenting classes,
- application techniques of self-control and self-assessment of their own work, by performing the analysis of horizontal and vertical analysis of learning outcomes.

During the implementation of practices, the ability to conduct classes for students is assessed by the school practice supervisor and the employee of scientific teaching of the Department of Didactics of Chemistry AMU, based on their chosen visited chemistry and nature lessons and made jointly with the trainee analysis conducted substantive and methodological lessons. Students - trainees are required to conduct journal practices in which they must record visited and run by themselves lessons. At the end of the practice in school student record their observations from the practice course and practice issues and school tutor gives feedback about process of students work in school and his professional aptitude. It was decided to apply the methods of remote education because:

1. In studies, students participate in two specialties teachers. The plan of these studies bears a large number of stationary classes. Application of remote education methods will be helpful for distance learning students with organization of working time - individualization of working time and pace of learning.
2. The remote platform will make easier education and intensify the exchange of information between students and practice tutors. This will enable students to interact among themselves and exchange information and experiences.
3. Application of remote education platform will mobilize students to work systematically and consequently allow for better organization of their work time.
4. With the remote education platform, students will have access to materials designed for them in the electronic version, such as examples of lesson plans, multimedia materials, templates for arrays of multimedia lessons, etc.
5. The platform will facilitate the control of remote learning student activity on individual training and will be monitoring carried out by them tasks. (Osguthorpe 2003, Horton 2006)

PREPARING STUDENTS FOR INTERNSHIPS

After a series of laboratory chemistry and science classes held by students is conducted a two-week interim practice consisting on observing lessons. Students were divided into groups of 4 persons. Teacher time is 18 hours per week because each team will observe 3 lessons a week for a total of 6 lessons. Then the students return to the teaching studio of chemistry to the two-week series of classes, during which they test the lessons of nature and chemistry of the previously prepared lesson plans. Classes are conducted by microteaching method it is the video recording of certain passages of the lesson, including specific teaching skills of students undergoing training. Then the students return to school for 2 weeks, during which they are observing and leading chemistry and science lessons. Conducted lessons will be filmed and then analyzed in terms of content and methodology to other classes at the university (microteaching). Teachers make video recording of all classes held at school for trainee-students. These video recordings are placed on the platform of remote education. This allows each trainee watch themselves and other colleagues in the practical operation and analyze those instances which may be learning.

In the second semester of classes in chemistry and science teaching students (divided accordingly as in the semester I) re-implement the interim practices in schools according to a weekly schedule 4 lessons observed and 2 lessons conducted in cycle 2 x 2 weeks. After each practice cycle, footage is subject to substantive and methodological analysis.

INSTRUCTIONAL MATERIALS AVAILABLE THROUGH REMOTE EDUCATION PLATFORM

The authors have prepared innovative films of natural experiments that have important means in teaching process of preparing students to conduct lessons, serving as an instruction. They are also a didactic means which attractive conducted teaching lessons, greatly facilitate understanding the newly introduced difficult

questions in class. During preparing handouts by students to run nature and chemistry classes it is necessary to select appropriate teaching methods and appropriate teaching measures accordingly, optimally supporting the process of learning lessons. Apprentice can then use the movies as multimedia instructions before preparing to run lessons. Videos are available on remote learning platform so that the trainees will be able to prepare for driving lessons, use them at any time, anywhere. This will allow for detailed planning course of the lesson, and it is not an easy task, especially since large parts of the lesson are experiments. So rich set of films allows the apprentice to make the right decision at the stage of substantive, methodological and formal preparing the to the lesson. (Jagodziński 2009)

MULTIMEDIA INSTRUCTIONS OF DIFFERENT TEACHING SITUATIONS

Achieved movie multimedia instructions of different teaching situations and various aspects of the substantive, methodological and formal teacher preparation for the nature lessons. They are located on remote education platform that students can use all the time with them as instructional materials. Videos of registered teaching situations of educational process at school on chemistry and science classes will help to prepare trainee to plan the lesson and select appropriate teaching methods, avoid undesirable situations in the classroom, meet all the educational goals of education and secure the proper conduct of the training during practices. (Jagodziński 2006, Jagodziński 2007, Jagodziński 2007)

RESULTS

Trainees are involved in research on the effectiveness of newly developed methods for the implementation of professional practices using the Internet by providing answers to questions in the surveys and tests. The research will last until the end of 2014. Students who completed the scheduled practice with positive results can demonstrate the following skills:

- planning, conducting and documenting activities
- observation of classes and its documentation
- analysis of teachers work and students during common practice discuss by practice tutors and students
- analyzing their own work and its effects, and students work
- systematic work on the remote learning platforms.

Most students who completed this survey agree with this thesis. This result may change pending further research. At this stage, trainees found that e-learning method increases the effectiveness of training, access to training materials is easier, and intensified contact with the school supervisor practices, because the process of training was planned so that the sum of the best features of each methods while avoiding most of their defects.

CONCLUSION

Innovative pedagogical practices preparing students to science teacher job are carried out within the European Union project "Modern multilateral strategies to prepare students for teaching web-enhanced education system." All the results, developed standards and results of research on a new strategy for improvement and conduct of professional practice will be known in 2014 that is when the project is completed. The first results of surveys on the use of blended learning method in the implementation of practices can be said that such planned training program gives better results in preparation for future science teacher in secondary schools and high schools.

Literature cited

- ALLEN'S, M. *Guide to e-Learning. Building Interactive, Fun, and Effective Learning Programs for Any Company*, New Jersey: Wiley&Sons, 2003.
- BOYLE, T. - BRADELI, C. - CHALK, P. - JONES, R. - PICKARD, P. Using blended learning to improve success rates in learning to program. *Journal of Educational Media*, 2003, (2-3) 165-178.
- CARLINER, S. *Designing e-Learning*. Baltimore: American Society for Training & Development, 2006.
- CATLEY, P. One lecturer's experience of blending e-learning with traditional teaching. *Brookes eJournal of Learning and Teaching*, 1(2), 2005.
- GRAHAM, C. R. *Blended learning systems: Definition, current trends and future directions*. In C. J. BONK, C. R. GRAHAM (Eds.) *Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing, 2005.
- HORTON, W. *E-Learning by Design* San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing 2006
- CHRISTENSEN, T. K. Finding the balance: Constructivis pedagogy in a blended course. *Quarterly Review of Distance Education*, 2003, 4(3), 235-243.
- JAGODZINSKI, P. - WOLSKI, R. European Union Project *Modern multilateral strategies to prepare students for teaching web-enhanced learning system*. POKL 03.03.02-00-006/11 Poznań: Adam Mickiewicz University, 2011.

- JAGODZIŃSKI, P. - WOLSKI, R. Chemistry experiment in educational films. In *Didactics of Science and Technical Subjects*, Volume 5, 2009, 5, 51-63.
- JAGODZIŃSKI P. - WOLSKI, R. - BUREWICZ, A. Laboratory problems and tasks In educational videos. Chemistry in secondary schools. *19th International Conference on Chemical Education*, Seoul, Korea, 2006.
- JAGODZIŃSKI, P. - WOLSKI, R. - BUREWICZ, A. Developing experimental abilities. Computer aided teaching for chemistry students. In *Proceedings of the 2nd European Variety in Chemistry Education*. Prague: Charles University, 2007.
- JAGODZIŃSKI, P. - WOLSKI, R. - BUREWICZ, A. How to solve laboratory problems and tasks in chemical education? In *Proceedings of the 2nd European Variety in Chemistry Education*. Prague: Charles University, 2007.
- MC CULLOUGH, C. - AIMARD, V. E-learning in Europe: How do trainers, teachers and learners rate e-learning? *Cedefop*, 2006.
- OSGUTHORPE, R. T. - GRAHAM, C. R. Blended learning systems: Definitions and directions. *Quarterly Review of Distance Education*, 2003, 4(3), 227-234.

Kontaktní adresy

Piotr Jagodziński, Ph.D.
Department of Chemical Education
Faculty of Chemistry
Adam Mickiewicz University
Grunwaldzka 6
60-780 Poznań, Poland
e-mail: piotrjot@amu.edu.pl

Robert Wolski, Ph.D.
Department of Chemical Education
Faculty of Chemistry
Adam Mickiewicz University
Grunwaldzka 6
60-780 Poznań, Poland
e-mail: wola@amu.edu.pl

NAUCZANIE I UCZENIE SIĘ INFORMATYKI NA TLE TEORII KSZTAŁCENIA

TEACHING AND LEARNING OF INFORMATICS ON THE BASE OF INSTRUCTION THEORIES

NOWAK Janusz - GMOCH Ryszard, PL

Abstrakt

Nowe technologie informacyjne wpływają coraz bardziej wyraziście na edukację zarówno z powodu zewnętrznych, jak i wewnętrznych przemian cywilizacyjnych. Formułowanie założeń teoretycznych do budowy „nowego modelu edukacji” wymaga przede wszystkim poszukiwania nowej filozofii edukacji, która odwołuje się do idei konstruktywizmu i kognitywizmu oraz coraz częściej do konektywizmu.

Abstract

New information technologies exert a more and more distinct influence on education both because of external and internal transformations in the civilization. Formulating theoretical assumptions to build a new model of education requires, primarily, looking for a new philosophy of education which makes references to the idea of constructivism and cognitivism, and - more and more often - to connectivism.

Kluczowe słowa

Technologia informacyjna; Konstruktywizm; Kognitywizm; Konektywizm.

Key Words

Information technology; Constructivism; Cognitivism; Connectivism.

WPROWADZENIE

Od czasu, gdy w latach sześćdziesiątych XX wieku pojawiły się tzw. maszyny uczące, szkolnictwo w coraz większym stopniu ulega wpływom rewolucji technologicznej. P. Taylor twierdzi, że komputer w szkole odgrywa potrójną rolę. Po pierwsze, może działać jako wychowawca, dystrybutor informacji i zadań do nauczenia się, sprzężenia zwrotnego i wsparcia. Po drugie, może działać jako narzędzie, wzmacniając, rozszerzając i wzbogacając własne umiejętności ucznia. I po trzecie, może funkcjonować jako obiekt uczący się, reagując na próby ucznia zaprogramowania go w celu rozwiązania jakiegoś problemu, a więc pomagając mu rozwinąć ważne narzędzie analityczne i umiejętności związane z problemem (Fontana, 1998, s.158).

Refleksja naukowa i odkrywanie prawidłowości nabywania wiedzy i umiejętności doprowadziły do sformułowania szeregu teorii psychologicznych, opisujących procesy intelektualne towarzyszące uczeniu się, oraz teorii pedagogicznych, formułujących dyrektywy w tym zakresie. Teorie te zwracają uwagę na podstawy i znaczenie poszczególnych elementów procesu uczenia się i kontekstu społecznego w stymulowaniu intelektualnego i emocjonalnego zaangażowania uczącego się w przebieg tego procesu. Większość współczesnych teorii psychologii poznawczej przyjmuje, iż uczenie się wymaga aktywności podmiotu i polega na ciągłym przyswajaniu (asymilacji) i przekonstruowywaniu przez uczącego się (akomodacji) wcześniej zdobytej wiedzy, pod wpływem nowych doświadczeń poznawczych i wewnętrznej refleksji.

Nowe technologie informacyjne wpływają coraz bardziej wyraziście na edukację zarówno z powodu zewnętrznych, jak i wewnętrznych przemian cywilizacyjnych. Przemiany zewnętrzne stymulujące zmiany edukacyjne, to powszechne nasycenie społeczne urządzeniami technologii informacyjnych, natomiast wewnętrzne wynikają z ogromnego potencjału transformacji „istoty” (esencji) procesu nauczania i uczenia się w szkole (Musioł, 2011, s.10).

Formułowanie założeń teoretycznych do budowy „nowego modelu edukacji” wymaga przede wszystkim poszukiwania nowej filozofii edukacji, która odwołuje się do idei konstruktywizmu i kognitywizmu oraz coraz częściej do konektywizmu.

KONSTRUKTYWIZM I KOGNITYWIZM

Konstruktywizm (oparty na teoriach nauczania i uczenia się zarówno pedagogów, jak i psychologów, takich jak: Jerome Bruner, Jean Piaget oraz Lew Wygotski) można zdefiniować jako filozofię uczenia się opartą

na załozeniu, e poprzez analiz naszych doświadczeń konstruujemy nasze wlasne rozumienie ´wiata, w ktorym funkcjonujemy, czyli każdy uczący się indywidualnie, ale w kontek´cie spoeczny, konstruuje znaczenie, jak się uczy. Konstruowanie znaczeń stanowi zawarto procesu uczenia się (Juszczak, 2006, s.109).

Nauczyciel konstruktywistyczny tworzy kontekst dla uczenia się, w ktorym uczący się mogą zosta wprowadzeni w interesujące ich działania, ktore wspierają i ułatwiają proces uczenia się. Nauczyciel dzis nie jest już osob, na ktorej opiera się proces ksztalcenia, nie jest także centralnym punktem procesu ksztalcenia ani osob mającą „patent na rozum”, jakkolwiek obserwując uczących się nauczyciel bada i odkrywa. Dzis, czesto nauczyciel jest przewodnikiem uczących się, wskazując jak naley z poszczegolnych informacji budowa wiedz, jak w tworczy sposob rozwizywa problemy (a także je wczeniej odkrywa), jak wspiera ich w pracy grupowej, jak myśleć o przedmiocie dyskusji, formuowa pytania, w jaki sposob poszukiwa odpowiedzi, radzi im jak analizowa (ujmowa) problem, jak dowiadcza zdarzeń i wyzw osadzonych w kontek´cie rzeczywistych, życiowych sytuacji, ktore są bardzo interesujące dla uczących się i stánowić satysfakcj, jako rezultat ich pracy (Juszczak, 2006, s.110).

Konstruktywizm reprezentuje jedną z wielkich idei w edukacji. Ich implikacje dla nauczycieli jak naucza oraz ksztaltowa umiejtno uczenia się są niepodważalne. Natomiast skupienie procesu nauczania na uczącym się naley do najistotniejszych wkad konstruktywizmu do procesu ksztalcenia.

Drugą koncepcj wspomagającą proces nauczania-uczenia się jest kognitywizm. Rozważania nad t teori naley rozpoczc od zdefiniowania i charakterystyki nauki, jaką jest kognitywistyka. Termin kognitywistyka („nauka poznawcza”) odnosi się do interdyscyplinarnego studium dotyczącego nabywania i stosowania wiedzy. Wkład do studium wnosz: nauka o sztucznej inteligencji, psychologia, lingwistyka, filozofia, antropologia, neurofizjologia i nauki o wychowaniu (Huk, 2008, s.32). Nauka ta zmierza do stworzenia zunifikowanego programu badawczego pozwalającego identyfikowa roznorodne formy aktywnoi poznawczej i wyjania rol, jak peni one w funkcjonowaniu umysłu jako całości. Podstaw procesów myślowych człowieka są dające się abstrakcyjnie opisa i zalgorytmizować procesy przetwarzania informacji. Przekonanie, że umysł ludzki jest maszyn do przetwarzania informacji stało się naczelnym hasłem tworcw kognitywistyki.

Kognitywna (poznawcza) koncepcja procesu uczenia się opiera się na załozeniu, i człowiek może wykonywa działania tworcze dzięki wrodzonym kompetencjom swego umysłu. Umysł ten jako „medium reproduktywno-generatywne” nie tylko jest zdolny asymilowa informacje zewnetrzne, ale rownie umie je tworzy. Umie formowa, nowe struktury abstrakcyjne, nowe konstrukcje techniczne i nowe projekty autokreacyjne. Te wrodzone kompetencje nie są jednak wystarczające. To, co potencjalne, może stać się tym, co realne, jedynie w sprzyjających warunkach zewnetrznych. O ludzkiej tworczoci decydują w dużej mierze indywidualne umiejętności i motywy, a także ´rodowisko społeczne i fizyczne, wyznaczające zakres swobody działania (Kozielecki, 2000, s.53).

B. Siemieniecki dowodzi, że kognitywistyka w sposob dynamiczny zaczyna oddziaywa na edukacj. Ta interdyscyplinarna nauka posiada możliwości budowania nowoczesnych teorii pedagogicznych oraz generowania podstaw teoretycznych teorii nauczania-uczenia się (Jędrzykowski, 2006, s.55).

W związku z dużą ekspansj technologii informacyjnej w ostatnich latach uwidacznia się wyraźny podział w poglądach na edukacj. Jeden nurt trzyma się kurczowo wypracowanych w ostatnim stuleciu kanonów, w małym stopniu uwzględniającym wplyw postępu na edukacj oraz drugi kognitywny tworząc podstaw teoretyczną edukacji funkcjonującej w warunkach powszechnego wykorzystania technologii informacyjnej.

Z edukacji kognitywnej wyodrębniają się dwa następujące kierunki: matematyczno-informatyczny i humanistyczny. Nurt matematyczno-informatyczny traktuje umysł ludzki jako maszyn przetwarzającą ogromną liczb danych, opartą na z gory zaprogramowanych w genach informacjach. Uczenie się jest wczeniej zaprogramowanym kodowaniem, sortowaniem, magazynowaniem informacji w pamieci, przypominaniem i prezentowaniem wiadomości. Algorytm jest tu gwarancj odniesienia sukcesu ksztalcenia. Jego sens zasadniczy polega na tym, że uczy w sposob względnie niezawodny pewnych umiejętności. Kontekstowa płaszczyzna wprowadzania danych do komputera uwarunkowana jest subiektywnym spostrzeganiem ´wiata uczącego się. Wprowadzana do bazy danych wiadomośc musi być jednoznaczna, w przeciwnym wypadku występuje trudnoc z jej zakodowaniem. Warto tu jeszcze wspomnie, e nurt matematyczno-informatyczny zdoby szerokie uznanie wśród nauczycieli mało tworczych, nastawionych na otrzymywanie gotowych modeli ksztalcenia z wykorzystaniem komputerów.

Drugi nurt, humanistyczny, zakłada, że umysł zbudowany jest i realizuje się poprzez zastosowanie w kulturze ludzkiej. Z tego powodu można go nazwa take nurtem kulturowym. Komputer jest tu elementem kultury wytworzonym przez człowieka. Jest on wtopiony w program edukacji, przyczyniając się do powstania nowych wartości zarowno w sferze przenoszenia, jak i tworzenia kultury. W ten sposob mona pogodzi logicznoc i algorytmicznoc pracy komputera z nieuporządkowanymi, czesto nie dającymi się sklasyfikowa znaczeniami oraz wieloznacznym kontekstem wiadomości. Pozwala to na objęcie wielu występujących kontekstów budujących obszar kultury. Podejście humanistyczne ma ´cile określony tok postępowania. Na wstępie określa się, jak rolę komputer odgrywa w kulturze oraz w życiu funkcjonujących w niej ludzi, a na-

stępnie wskazuje, dlaczego komputer jest usytuowany w określonym miejscu tej kultury oraz jak to miejsce wpływa na dystrybucję zdolności i innych umiejętności. Sama praca z komputerem ma charakter wyjaśniający zjawiska i procesy, a w połączeniu z kulturą umożliwia ich interpretowanie (Huk, 2008, s.25).

TEORIA ROZWOJU POZNAWCZEGO DZIECKA JEANA PIAGETA

Wskazówką pozwalającą na zrozumienia teorii rozwoju poznawczego Piageta jest postrzeganie dziecka jako istoty, która usiłuje dynamicznie zrozumieć otaczający ją świat na podobnej zasadzie, co każde stworzenie, które dostosowuje się do warunków panujących w jego najbliższym otoczeniu (Bryant, 1997, s.39).

Teoria Piageta wskazuje, że ludziom nie można podawać informacji, które oni następnie muszą niezwłocznie zrozumieć i spożytkować. Natomiast mówi ona, że zbiorowość ludzka musi sama „konstruować” swój zasób wiedzy. Konstruuje go głównie poprzez swoje osobiste doświadczenia, które w znaczny sposób pozwalają opracować im własne struktury poznawcze, tj. algorytmy, schematy, czyli swego rodzaju szablony w ich mózgach. Tworzone są one w celu zrozumienia i są reakcją na fizyczne doznania dokonujące się w środowisku, w którym dany człowiek funkcjonuje. Te algorytmy są zmieniane i udoskonalane, i w konsekwencji stają się coraz bardziej złożone i skomplikowane.

W ocenie Piageta uczenie się powinno być procesem całościowym, autentycznym i do tego całkowicie realnym. Teoria Piageta umożliwia nam uchwycić sens tego, że dzieci w procesie kształcenia nader często wykorzystują wzajemne oddziaływanie z otaczającym ich światem: fizycznym, społecznym, jak również kulturowym. Oznacza to, że należy zminimalizować ćwiczenie wydzielonych, rzadko kiedy wykorzystywanych „umiejętności”. Uczniowie poznają konieczne, często wykorzystywane umiejętności w sytuacji wdrażania ich w działania wieloaspektowe, takie jak np. zamieszczanie informacji na szkolnej stronie internetowej lub redagowanie i wydawanie gazetki szkolnej (Juszczak, 2006, s.120).

Aktualnie realizację wieloaspektowych działań umożliwia i znacznie ułatwia zastosowanie technologii informacyjnej. W wyniku wdrożenia jej nauczyciele mogą aranżować środowisko uczenia się, które ułatwia rozszerzyć intelektualne i doświadczalne zaplecze uczącego się (Juszczak, 2003, s.72). Szczególnym narzędziem, głównie z uwagi na swą prostotę w realizacji, dają prezentacje multimedialne. Wykonywanie ich uwzględnia stadia rozwojowe każdego ucznia, dostosowując do nich zarazem tematykę, jak i formę przekazu. Możliwe jest to głównie dzięki zastosowaniu mechanizmów diagnostycznych, w których rozważane są również niepoprawne odpowiedzi jak i ich determinanty. W rezultacie analizy wykonywanej przez procedurę konkretnej aplikacji komputerowej uczniom można zaoferować np. odpowiednio dostosowany poziom zaawansowania (Jędrzykowski, 2006, s.4).

Teoria J. Piageta znajduje szerokie zastosowanie m.in. w procesie nauczania-uczenia się informatyki. W procesie tym uczniowie czynnie uczestniczą w poznawaniu realiów dzisiejszego świata, świata w którym żyją, funkcjonują i wzrastają. Uczniowie samodzielnie tworzą swoje wiadomości i kształtują swoje umiejętności informatyczne, które są niezbędne w prawidłowym funkcjonowaniu w społeczeństwie informacyjnym. Ta wielość działań podejmowanych przez nich w trakcie zajęć z wykorzystaniem komputerów, przede wszystkim ułatwia im właściwe nabywanie wiadomości i umiejętności informatycznych. Te działania mogą być związane z tworzeniem prezentacji multimedialnej, opracowaniem własnego bloga bądź strony internetowej.

MODEL LWA WYGOTSKIEGO

Pomiędzy teorią Piageta i teorią przetwarzania informacji występuje pewne podobieństwo, które zakłada obecność w mózgu człowieka struktur psychologicznych, które byłyby w stanie logicznie uzasadnić jego zachowanie niezależnie od: kultury, indywidualnych odniesień, realiów społecznych. Rozwój kognitywny każdej jednostki jest w tym aspekcie możliwością indywidualnego tworzenia wzorca mentalnego otaczających nas realiów. W swojej teorii Wygotski zaprzecza tym założeniom. Według niego kompetencje poznawcze nie mają wyłącznie charakteru wewnętrznego i indywidualnego. Zdaniem Wygotskiego kompetencje te formują się i kształtują w toku oddziaływania społecznego (Bryant, 1997, s.44). Interakcje te zachodzą w następstwie czynności praktycznych dziecka, do których należy zaliczyć: stosowanie języka w bezpośredniej komunikacji oraz myślenie. Powyższe podejście wskazuje na to, że ludzie są jednostkami, które kreują kulturę. Wobec tego, każde dziecko wzrasta w realiach, w których kultura ma istotne znaczenie. Konsekwencją takiego stanu rzeczy jest fakt, iż operacje związane z przetwarzaniem informacji w mózgu powinny obejmować również aspekt kulturowy, zwłaszcza w sytuacji obróbki szeroko pojętej informacji multimedialnej (Juszczak, 2003, s.73).

Zdaniem Wygotskiego powinno się zmienić myślenie o potencjale poznawczym ucznia oraz metodę jego pomiaru. Pomiar ten zazwyczaj wykonywany jest poprzez bezpośrednie zadawanie pytań przez badacza, który po uzyskaniu odpowiedzi od badanego - bez względu na to czy odpowiedź jest właściwa, czy też nie - kontynuuje badanie poprzez zadanie kolejnego pytania. Zarówno Wygotskiego jak i Piageta intrygowały w równym stopniu odpowiedzi prawidłowe oraz niepoprawne. W swojej teorii Wygotski zalecał zastąpienie

diagnozy statycznej diagnoz dynamiczną, w której kontakt pomiędzy badaczem a uczniem jest kontynuowany po udzieleniu odpowiedzi przez badanego nawet, gdy udzieli on bdnej odpowiedzi. W modelu statycznym, badacz po uzyskaniu niewlsciwej odpowiedzi przechodzi do kolejnego pytania. Natomiast w modelu dynamicznym badacz wciela się w rolę nauczyciela i udziela dziecku wskazówek, których celem jest ulatwienie mu znalezienia wlsciwego algorytmu prowadzącego do rozwiązania postawionego przed nim problemu.

Komputerowe wspomaganie procesu nauczania–uczenia się opiera się także na teorii społecznego kontekstu uczenia się L. Wygotskiego. Efektem tego jest to, że w trakcie procesu ksztalcenia uczniowie korzystając z komputera z dostępem do sieci maj możliwośc obcowania ze swoimi rówieśnikami co wydatnie przyczynia się do ich rozwoju. Proces ten znacznie ulatwia ksztaltowanie umiejętności funkcjonowania w grupie rwienicznej m.in. poprzez prowadzenie dyskusji, które mogą odbywac si zarówno w kontaktach bezpośrednich charakterystycznych dla danej grupy uczniów pod względem kulturowym, jak również z wykorzystaniem Internetu. Doskonalone s również kompetencje informatyczne uczniów gównie poprzez ich praktyczną aktywnoc.

PROCES NAUCZANIA-UCZENIA SIĘ WEDŁUG SEYMOURA PAPERTA

Ciekawą koncepcj nauczania-uczenia się przedstawil Papert (matematyk i informatyk pochodzący z Republiki Południowej Afryki, który był uczniem i zarazem wsplpracownikiem Piageta). Według jego teorii komputer jest w stanie wspomagac procesy intelektualne poprzez tryb pojęciowy, wydatnie wplywajc na to, w jaki sposób ludzie myl.

Naley podkrelic, e doświadczenia i rozwazania Paperta nie tworzą scisej teorii, ale stanowi istotną sugesti dotyczącą sposobu myślenia o uczeniu się i nauczaniu w erze intensywnego rozkwitu i zastosowania technologii informacyjno-komunikacyjnych. Badacz ten w szczegolny sposób interesowal si implementacj sztucznej inteligencji, która miala zostac wykorzystana przez psychologów do tworzenia teorii procesów umysłowych. Jego zdaniem sztuczna inteligencj może również wykorzystac w indywidualny sposób przez dzieci podczas procesu myślenia o wlsnym myśleniu (Juszczuk, 2003, s.78). Sztuczna inteligencja, będąc jedną z dziedzin informatyki, zajmuje się m.in. projektowaniem i budow „inteligentnych” systemów komputerowych, tj. systemów wykazujących takie cechy, jakie kojarzy się z zachowaniem się inteligentnego i wykształconego człowieka (Gmoch, 1995, s.109).

Fundamentem na którym wspiera się teoriia Paperta jest przeświadczenie, e „obecnoc komputera” jest w stanie pobudzac procesy myślowe nie tylko w sposób instrumentalny, lecz również w sposób intelektualny wplywajc na to, jak ludzie myl, nawet wówczas, gdy nie mają oni bezpośredniego kontaktu z komputerem (Papert, 1999, s. 24).

S. Papert pragnie uczynic z komputera i jego oprogramowania narzdzenie definiowania mikroświatów, w których z powodzeniem przebiega proces uczenia się zgodny z koncepcj J. Piageta. Niezbednym elementem takiego srodowiska jest język, który umożliwia komunikowanie się z komputerem. Papert we wspólpracy z informatykami stworzyl w tym celu język programowania Logo, powszechnie już znany w Polsce, jako narzdzenie edukacyjne (np. Logo Komeniusz, który znajduje powszechne zastosowanie w gimnazjum podczas omawiania zagadnień dotyczących algorytmiki). Przykdem za mikroświata, w którym uczen posluguje się tym językiem jest „grafika owia”. Mikroświat jest terenem aktywnej eksploracji, umożliwia efektywne, materialne wykonywanie operacji oraz opisywanie jej przebiegu w dostępnym języku, co nastepnie suy interoryzacji. S. Papert uważa, że „uczenie się porozumiewania z komputerem może zmienic sposób uczenia się czego innego”. ow Logo jest w jego koncepcji „obiektem, sluzcym do myślenia z jego pomoc”. Wprowadzając dzieci w swiat programowania przez metafor „uczenia się nowych słow”, S. Papert czyni je „nauczycielami komputera”. Uważa, że „w trakcie uczenia komputera jak mylec, dzieci zaczynają odkrywac, jak myl one same”. Wskazuje on na procesy myślenia proceduralnego i strukturalnego, które stają się udziałem dzieci pracujących w srodowisku Logo. Sugeruje take, że praca w srodowisku Logo sprzyja wytwarzaniu u uczniów nowych stylów myślenia i strategii uczenia się. Jako przykdady podaje uczenie się przez wielokrotne poprawianie i usuwanie popełnionych błedów oraz „myślenie mechaniczne”, czyli swiadome analizowanie przebiegu procesu „zgodnie ze stereotypem programu komputerowego, który posuwa się naprzód krok po kroku” (Papert, 1996, s.178).

S. Papert jest jednym z najbardziej znanych teoretyków kognitywnego konstruktywizmu, który opisuje komputerowe wspomaganie procesu nauczania-uczenia się. Charakteryzuje on behawioralne ujęcie jako „czyste” nauczanie, w porównaniu do konstruktywistycznego podejścia, które traktuje nauczanie jako „brudne”. Kontrast podkreśla rznic między ujęciem, które wyrwnia informacj i tworzy z niej wiedz, która jest natychmiast absorbowana w trakcie procesu nauczania-uczenia się (jako „czysta”) w stosunku do aspektów, które są integralne (acznie z kontekstem) i rzeczywiste (czyli „brudne”). W swojej koncepcji Papert przypuszcza, że tzw. „czyste” i „brudne” uczenie się dostarcza nam mglistej swiadomoci dotyczących rznic pomiędzy behawioralnymi a konstruktywistycznymi koncepcjami nauczania i uczenia się. W takich warunkach można

mówić o dwóch różnicach w podejściu do procesu nauczania - dydaktycznego (behawioralnego) i konstruktywistycznego - uwzględniającego więcej szczegółów. Wobec tego koncepcja konstruktywistyczna dotycząca zastosowania technologii wśród uczniów nie jest tak trywialna, jak behawioralna (Juszczuk, 2003, s.79).

Jakikolwiek człowiek, który na początku lat osiemdziesiątych ubiegłego stulecia zaczynał swoją historię z komputerem osobistym oraz miał aspiracje konstruowania nieskomplikowanych aplikacji, dotkliwie przeżywał momenty zadumy nad procesem myślenia. Chwile te dają świadomość olbrzymiej kreatywności, gdyż człowiek nauczył „myśleć” maszynę (komputer) w podobny do siebie sposób. Niestety, obecnie coraz rzadziej użytkownicy komputerów mają okazje do tego typu przeżyć. Powód jest dość prozaiczny. Długotrwałe swego czasu czynności, których efektem było np. stworzenie prostej strony internetowej, obecnie wykonuje się z wykorzystaniem specjalnych programów, które w znaczny sposób ułatwiają nam dzisiaj pracę. Samodzielne programowanie ma obecnie coraz mniejsze uzasadnienie praktyczne. Dzisiejsze programy komputerowe są tworzone w taki sposób, aby ich użytkownik, który chce uzyskać finalny efekt zrobił to przy minimalnych nakładach pracy i bez jakichkolwiek umiejętności programowania. Sytuacja taka, swoją drogą bardzo komfortowa dla przeciętnego użytkownika komputera, pozbawia go jednak wielu cennych refleksji, które wywierają wpływ na odbieranie zarówno drugiego człowieka, jak i towarzyszących mu coraz częściej maszyn (Jędrzykowski, 2006, s.52).

Zastosowanie chociażby programu przeznaczonego do tworzenia prezentacji multimedialnych podczas realizacji procesu dydaktycznego jest urzeczywistnieniem idei S. Paperta, które zakładają tworzenie przez uczących się mikroświatów. Uczniowie podczas pisania programu komputerowego niejako starają się przenieść i pojąć zasadę jego funkcjonowania, kształtując swoje umiejętności, w tym te, które są niezwykle istotne z punktu widzenia egzystencji człowieka w społeczeństwie XXI wieku, który jest zdominowany przez wszechobecną informację (Huk, 2008, s.48).

SPOŁECZNE I KULTUROWE ASPEKTY W TEORII UCZENIA SIĘ JEROME BRUNERA

Podstawowym założeniem w teorii Brunera jest potraktowanie uczenia jako procesu aktywnego, w którym uczący się tworzą nowoczesne rozwiązania oraz pomysły bazując na swoich poprzednich i obecnych wiadomościach. Kształcący się selekcionują i przetwarzają informacje, kreują przypuszczenia i podejmują indywidualne decyzje, bazując przy tym na konstrukcji kognitywnej w realizacji własnej aktywności. Struktura kognitywna znacznie ułatwia nadanie znaczenia i tworzenie doświadczeń oraz umożliwia jednostkom „wyjście poza dostarczone informacje” (Juszczuk, 2003, s.66).

J. S. Bruner twierdzi, że czynność uczenia się jest najbardziej charakterystyczną cechą człowieka. Niemal u wszystkich dzieci występuje wewnętrznie umotywowana dyspozycja do uczenia się. Prototypem motywacji jest ciekawość. Uwagę przyciąga to, co jest niejasne i niepewne. Źródłem zadowolenia zaś jest wyjaśnienie, a nawet szukanie wyjaśnienia (Bruner, Cambridge, s.150).

Nad swoją teorią uczenia Bruner pracował i rozwijał ją w latach 1956-1990. W roku 1973 sformułował trzy główne zasady uczenia się (Bruner, New York):

1. Nauczanie powinno być powiązane z indywidualnymi doświadczeniami uczącego się, co dodatnio wpływa na powstawanie pragnienia do uczenia się i wdraża do niego określone usprawnienia, prowadząc do osiągnięcia chęci do uczenia się.
2. Proces kształcenia powinien być skonstruowany przy użyciu takich metod, aby mógł być w łatwy sposób ujmowany przez jednostki uczące się. Najczęściej chodzi tutaj o spiralną strukturę rozwoju zarówno treści merytorycznych, jak i pokonania ich trudności.
3. Nauczanie winno być zaplanowane w taki sposób, aby było w stanie znacznie usprawnić przewidywanie i uzupełniać powstałe luki w wiadomościach posiadanych przez uczące się jednostki, czyli wychodzić poza podane informacje.

W opinii J. S. Brunera kompletna teoria nauczania, uwzględniająca psychologiczną teorię uczenia się, powinna pełnić rolę preskryptywną i normatywną, czyli określać:

- jakie doświadczenia najskuteczniej wyrabiają w jednostce skłonność do uczenia się?,
- sposoby nadawania dowolnemu zasobowi wiedzy takiej struktury, która czyniłaby tę wiedzę najłatwiej przyswajalną dla uczącego się,
- najefektywniejszy porządek kolejności, w jakim materiał przeznaczony do przyswojenia powinien być przedstawiony,
- charakter oraz częstotliwość stosowania nagród i kar w procesie uczenia się i nauczania.

Reasumując, konstruktywistyczna teoria Brunera jest w ogólności ujęciem procesu uczenia się, opierającym się na badaniach procesów poznawczych. Większa część jego teorii jest ukierunkowana na badania rozwojowe dziecka, prowadzone głównie przez J. Piageta (Juszczuk, 2006, s.118).

Bruner w swojej teorii kładzie szczególny nacisk na „aktywizowanie” w praktyce pedagogicznej mechanizmów wspomagających żywiołową chęć do nauki. Mechanizmami tymi są: zainteresowanie, dążenie do

uzyskania kompetencji, potrzeb dorównania wybranemu wzorowi oraz wnikliwe poczucie odpowiedzialności w ramach społecznej zbiorowości. W ocenie Brunera naley mniejszą uwagę zwraca na funkcj kar i nagród jako czynnik, które są w stanie „stanowi niezawodną poywk dla długiego procesu uczenia się” (Juszczak, 2003, s.69).

Zaproponowane przez J. S. Brunera naczeln zasady uczenia się znajdują swoje odbicie w trakcie komputerowego procesu wspomaganą informatycznego procesu ksztlcania. Spiralny układ treści związanych z programem nauczania informatyki oparty jest na dotychczasowym doświadczeniu uczącego się, aktywizując uczna do samoksztlcania. Proces nauczania - uczenia się jest procesem aktywnym, w dużej mierze opartym na gromadzeniu, selekcjonowaniu i przetwarzaniu informacji wykorzystywanych podczas realizacji zozonych zadan. Przykładem takiego zadania może być stworzenie przez ucznia własnej strony internetowej.

TEORIA KSZTLCCANIA WIELOSTRONNEGO WINCENEGO OKONIA

Teoria ksztlcania wielostronnego zakłada, że wieloaspektowy proces rozwoju kadego człowieka, dokonuje się w wyniku ksztlcania, i to nie tylko szkolnego nauczania-uczenia się (Okon, 2003, s.191). Za baz do swoich dociekan przyj Okon dokonania nauk kognitywnych, a zwaszcz wyniki badan prowadzonych przez neurologów. Prowadzone przez nich badania, które dotyczyły prawej półkuli mozgu dowiodły, e spełnia ona porównywalną rolę z lewą pkul, ktora jest odpowiedzialna za funkcjonowanie mechanizmu mowy. Lewa półkula ponosi odpowiedzialnoc za wasciwe funkcjonowanie prawej połowy ciała. Steruje ona zozonymi procesami przetwarzania i analizy informacji, dominuje w rozwoju mowy oraz odpowiada za operowanie pojeciami abstrakcyjnymi. Zatem jej wasciwe funkcjonowanie warunkuje m.in. mowienie, czytanie, pisanie, jak rownie abstrakcyjne myślenie. Z kolei prawa półkula mozgu jest odpowiedzialna za lewą poow ciała. Do jej funkcji naley zaliczy rownie istotne dla wasciwego funkcjonowania człowieka elementy takie jak: całościową analiz napływających bodzcw, orientacj przestrzenną, powstawanie emocji w wyniku wzrokowego odbierania obrazów, zdolności plastyczne i muzyczne oraz uczucia. Przez długi okres czasu ta sfera ludzkich doznan była lekcewazona i pomijana w wychowaniu.

W. Okon w swojej teorii postuluje, aby stymulowa zarówno lewą jak i prawą pkul ludzkiego mozgu poprzez ksztlcanie nastawione na ozywienie wszystkich funkcji mozgu, a zwaszcz tych, ktore do tej pory były zaniedbywane. Dokonując analizy osobowości ucznia naley położyły szczegolny nacisk na system regulacyjny, wyasniajc specyfikacj i struktur poszczegolnych sieci. Najistotniejszą funkcj pełni siec poznawcza stanowiąca wyszsz form organizacji, ktora aczy odbierane bodzcw z roznorodnych rode wiadomości, tworząc z nich wasciwe struktury poznawcze. Struktury te odpowiadają roznym przedmiotom, wzajemnym zależnością między nimi i kanonowi transformacji, jakie w tych przedmiotach si dokonują. Wasciwy układ tych struktur pozwala jednostce na uzyskanie kompletnej wizji wiata. Siec poznawczą tworzą operacje i oceny, ktore porzadkuj wiarygodne zależności pomiędzy przedmiotami umożliwiając stworzenie prognozy w celu zidentyfikowania nieznanch jeszcze wasciwoci przedmiotów (Jedrzczykowski, 2006, s.60).

Traktując charakter jednostki jako sukcesywnie wspograjc jednoc, oddziaływując na niego i pobudzając indywidualny wplyw jednostki, nie można rownolegle nie zauwazac podstawowych jej funkcji, dzieki ktorym uzyskuje swoje istnienie i rozwoj. Do podstawowych cech osobowości naley zaliczy: uczenie się wiata i siebie, doświadczenie rzeczywistości i zgromadzonego w nim potencjału oraz zmienianie otaczającego wiata. Te wspomniane funkcje stanowi istot wielostronnego ksztlcania i uwzgledniaj trzy rodzaje aktywności: intelektualną, emocjonalną i praktyczną. Niezbedne jest uwzglednianie w każdym rodzaju aktywności asymilacji i tworczoci. Asymilacja ma za zadanie zaznajomi kadego człowieka z odpowiednio wyselekcjonowanym dorobkiem nauki, sztuki i techniki, natomiast tworczoc ma pozwoli mu na rozwijanie własnych zdolności, uzdolnien i tworczej energii (Okon, 2003, s.196).

Aktywnoc intelektualna wcielana jest w życie głownie poprzez asymilowanie gotowej wiedzy jak rownie przez eksploracj, czyli samoistne dochodzenie do wiedzy. Naley jednak podkreli, że oba te sposoby powinny się wzajemnie uzupeniac.

Aktywnoc emocjonalna z kolei aczy podejście człowieka do roznorodnych wartości i opiera się na emocjonalnym doświadczeniu tych wartości i ich generowaniu. Związane jest to z kreowaniem rozmaitych sytuacji, ktore głownie mają miejsce zarówno podczas zajec szkolnych jak i pozaszkolnych, w ktorych to bardzo czesto do głosu dochodz silne przeżycia natury emocjonalnej u wychowanków.

Ostatni rodzaj aktywności stanowi aktywnoc praktyczna, ktora zazwyczaj reprezentowana jest przez działanie podmiotu. Sprowadza się ona do czynnego uczestnictwa jednostki w zmienianiu rzeczywistości i wykonywaniu przede wszystkim zadan o charakterze praktyczno-wytworczym oraz na rozwiazywaniu zagadnien natury technicznej z zastosowaniem pozyskanej wiedzy o otaczającym wiecie. Naley zaznaczy, e najcenniejsze jest działanie, w ktorym człowiek umiejętnie aczy teori z praktyk (Juszczak, 2006, s.126).

Reasumując naley podkreli, e zaprezentowana koncepcja wielostronnego ksztlcania W. Okonia jest koncepcj, w ramach ktorej mona naleytcie przedstawi i rownolegle znalec adekwatne z punktu widzenia metodycznego wykorzystanie komputera w edukacji. Teoria ta nie jest zbyt restrykcyjna, gdyż dopuszcza

występowanie koncepcji „starych” w obszarach dla nich właściwych. Skądinąd koncepcja wielostronnego kształcenia, jeśli nawet z pozoru wywołuje poczucie układu współdziałającego, który przyswaja wszelkie koncepcje, faktycznie docenia walory wszystkich propozycji przy trafnym i właściwym ich zastosowaniu w procesie dydaktycznym. Teoria W. Okonia łączy ze sobą cztery sposoby uczenia się (przyswajanie, odkrywanie, przeżywanie, działanie) z czterema wzajemnie komplementarnymi metodami nauczania (podające, problemowe, eksponujące, praktyczne) i odzwierciedlającymi im procedurami działania (informacyjna, problemowa, emocjonalna, operacyjna), harmonijnie współgra z przyjętą konstrukcją wiedzy naukowej i wchodzącymi w ich skład warstwami treści (opisowa, wyjaśniająca, oceniająca, normatywna) oraz czterema akceptowalnymi postawami (receptywna, badawcza, afektywna, aktywna) (Tanaś, 1997, s.51). Te cztery rodzaje wiedzy są zdobywane zdaniem Okonia, w czterech rodzajach (modelach) uczeniach się, jakie można dostrzec w edukacji szkolnej. Każdemu z tych czterech rodzajów B. Niemierko przypisuje pewien model uczenia się, przedstawiający ten proces w sposób ułatwiający rozpoznanie jego przebiegu i wyników (Niemierko, 2009, s.16).

I tak wyróżnia on:

1. Model alfa (uczenie się przez przyswajanie) - polega on na przechodzeniu od pojęć teoretycznych do umiejętności praktycznych.
2. Model beta (uczenie się przez działanie) - polega na przechodzeniu od wiadomości praktycznych do pojęć teoretycznych i do umiejętności posługiwania się nimi.
3. Model gamma (uczenie się przez odkrywanie) - polega na wyjaśnieniu przyczyn zaobserwowanych zdarzeń i na znajdowaniu sposobów wpływania na te zdarzenia.
4. Model delta (uczenie się przez przeżywanie) - polega on na emocjonalnym zaangażowaniu ucznia w czynności odbioru i przekazywania informacji.

KONEKTYWIZM

Obecnie coraz większą popularność zdobywa konektywizm - nowa teoria nauczania przystosowana do możliwości stwarzanych przez „epokę cyfrową”. Jego autorzy prowadzący działalność naukową na kanadyjskich uczelniach - George Siemens i Stephen Downes - zaproponowali nową koncepcję uczenia się, analizując ograniczenia innych współczesnych teorii pedagogicznych, takich jak: behawioryzm, kognitywizm czy konstruktywizm. Potrzebę stworzenia nowej teorii pedagogicznej, która odpowiadałaby współczesnym realiom społeczeństwa informacyjnego widzi też M. Raczyńska. W tej teorii przekaz wiedzy odbywa się z wykorzystaniem interaktywnej edukacji, sieciowego oraz wielokontekstowego uczenia się przy pomocy neurokomputerów i biokomputerów (Raczyńska, 2010, s.78).

Punktem wyjścia w nowej teorii jest stwierdzenie faktu istotnego oddziaływania „wszechobecnej” technologii na nasze życie, na sposób komunikowania się, a także na to, jak się uczymy. Teoria ta łączy ważne elementy wielu teorii uczenia się, struktury społeczne i narzędzia technologiczne, tworząc bardzo silną podbudowę teoretyczną dla zrozumienia zasad uczenia się w epoce cyfrowej.

Jednym z najważniejszych aspektów konektywizmu jest wykorzystanie sieci jako centralnej metafory procesu uczenia się. Węzłem w sieci może być wszystko, co łączy się z innymi węzłami: informacja, dane, uczucia, obrazy, itp. Uczenie się wg tej teorii jest procesem tworzenia połączeń pomiędzy różnymi węzłami i rozwijania sieci. Jak zastrzega Siemens, oczywiście nie wszystkie połączenia mają jednakową moc w uczeniu się i w rzeczywistości wiele z nich ma charakter luźny, słaby.

Według Siemens'a uczenie się jest procesem, który nie do końca znajduje się pod kontrolą uczącego się czy nauczającego (Siemens, 2005). Niezwykle interesująca jest teza konektywizmu mówiąca o tym, że ludzka wiedza nie musi być cała w głowie. Ta potrzebna i zarazem aktualna do wykonania określonego zadania wiedza, może być w dostępnych urządzeniach i informacyjnych zasobach. Często wystarczy po prostu informacje pozyskać, zgromadzić, a potem przetworzyć, wykorzystać i zastosować - i oto jest kluczowa, najważniejsza ludzka kompetencja epoki cyfrowej. Bardzo słusznie akcentuje się w niej krytyczne myślenie, nie zaś akceptowanie i chwalenie wszystkiego w otaczającej nas rzeczywistości.

Myślenie jest niezbędnym składnikiem wszystkich kluczowych kompetencji ucznia i nauczyciela. To ono determinuje znajomość, rozumienie i posługiwaniem się słowem. Jest zasadniczym warunkiem nabywania pojęć i języka. Dlatego uczenie myślenia (logicznego, krytycznego, alternatywnego, analitycznego czy też innowacyjnego) warto uczynić priorytetem w każdej edukacji przedmiotowej.

Teoria konektywizmu zakłada, że decyzje podejmujemy na podstawie określonego zasobu informacji, ale ten nieustannie zmienia się. Ciągłe dołączają do niego nowe informacje. Kluczową kompetencją jest różnicowanie (krytyczne myślenie), co jest istotne, a co nie jest ważne. Równie ważne jest uświadomienie sobie, w którym momencie nowa informacja zmienia w sposób istotny fundament, na którym przed chwilą podjęto określoną decyzję. Innymi słowy mówiąc „wiedzieć jak” (know-how) czy „wiedzieć co” (know-what) zostaje zastąpione przez „wiedzieć gdzie” (know-where). To jest klucz prowadzący do poszukiwanego zasobu wiedzy. Staje się on główną zasadą efektywnego uczenia się, równie ważną jak zasoby wiedzy, które już się posiada.

PODSUMOWANIE

Olbrzymi postęp w zakresie zastosowania narzędzi technologii informacyjnej spowodował, że zaczęto dostrzegać jej wpływ na realizację procesu kształcenia oraz jego uczestników czyli: ucznia i nauczyciela. Postrzeganie procesu nauczania - uczenia się w kontekście postępującego procesu globalizacji oraz kształtującego się społeczeństwa informacyjnego wymusiło dynamiczny rozwój teorii psychologicznych jak i pedagogicznych, które byłyby adekwatne do „obecných realiów”.

Teorie konstruktywistyczne dostrzegły, że znacząco zmieniała się rola nauczyciela, który z roli mędrca musi ewoluować do roli przewodnika dającego wskazówki uczniowi jak ma się odnaleźć w dzisiejszej rzeczywistości. W tej teorii następuje zamiana akcentów w relacjach nauczyciel - uczeń. To właśnie ten drugi jest najważniejszy w procesie kształcenia i wszystko należy podporządkować temu, aby uczeń mógł czerpać satysfakcję i zadowolenie z tego co poznaje i doświadcza. W wyniku wykorzystania możliwości jakie daje technologia informacyjna, nauczyciele mogą tworzyć środowisko uczenia się, które znacząco pozwala poszerzyć kompetencje uczącego się. W konstruktywistycznej teorii nauczania mówi się o tym, że uczący się sami powinni porządkować materiał - „przekonstruowywać go” na użytek własnej edukacji. W sensie praktycznym konstruktywizm, obecny w psychologii i silnie zakorzeniony w teorii edukacji, zyskał szczególnie silną pozycję jako podejście do e-learningu. Zbyt ekspansywne stosowanie metod konstruktywistycznych podczas nauczania - zarówno tradycyjnego, jak i za pośrednictwem internetu - powoduje zagubienie celu kształcenia, jakim jest przekazanie studentom umiejętności oraz zebranej przez praktyków (Bołuc, 2011).

Szeroko rozumiana edukacja (w tym teoria nauczania-uczenia się) poszukując uzasadnienia dla swoich ideologii czerpie z teorii kognitywistycznej. Takie podejście ukierunkowuje edukację na jednostkę jaką jest człowiek. Oznacza to, że wszelkie dociekania w obrębie edukacji powinny czerpać z wiedzy na temat naszego mózgu oraz posiadanej przez człowieka świadomości. Mając wiedzę na temat procesów przetwarzania informacji zachodzących w ludzkim mózgu można tak ukształtować postępowanie nauczycieli, aby w procesie kształcenia stosując odpowiednie zabiegi m.in. wykorzystując technologię informacyjną osiągnęli zamierzony cel.

Najbardziej przystosowaną do życia w „epoce cyfrowej” koncepcją nauczania jest konektywizm. W koncepcji tej wszechobecna jest technologia, która ma dominujący wpływ na funkcjonowanie ludzi w XXI wieku. Uczeń obcuje z nią niemalże od chwili swoich narodzin. Każdy uczestnik procesu kształcenia musi mieć świadomość, że decyzje podejmuje na podstawie informacji, które nieustannie się zmieniają. W społeczeństwie informacyjnym kluczową rolę ogrywa szybki dostęp do aktualnych informacji, na podstawie których można podjąć właściwą decyzję dlatego też konektywizm w procesie nauczania - uczenia się kładzie szczególny nacisk na krytyczne myślenie.

References

- BOŁUĆ, P. Konstruktywizm w e-edukacji i jego krytyka, <http://www.e-mentor.edu.pl/artukul/index/numer/41/id/863#6> [cit.29.10.2011].
- BRUNER, J. *Acts of meaning*, Cambridge 1986. ISBN 0674003659.
- BRYANT, P. E., DOLMAN, A. M. (red.) *Psychologia rozwojowa*, Poznań: Zysk i S-ka, 1997.
- FONTANA, D. *Psychologia dla nauczycieli*, Poznań: Zysk i S-ka, 1998.
- GMOCH, R. *Wybrane problemy komputerowego wspomaganie kształcenia chemicznego*, Opole: UO, 1995.
- HUK, T. *Komputer w procesie kształtowania umiejętności kluczowych*, Warszawa: Difin, 2008.
- JĘDRYCKOWSKI, J. *Prezentacja multimedialne w procesie uczenia się studentów*, Toruń: Adam Marszałek, 2006.
- JUSZCZYK, S., JANCZYK, J., MORĄNSKA, D., MUSIOŁ, M. *Dydaktyka informatyki i technologii informacyjnej*, Toruń: Adam Marszałek, 2006.
- JUSZCZYK, S. *Edukacja na odległość. Kodyfikacja pojęć reguł i procesów*, Toruń: Adam Marszałek, 2003.
- KOZIELECKI, J. *Koncepcje psychologiczne człowieka*, Warszawa: Żak, 2000.
- MUSIOŁ, A. *Information Technology in Primary and Secondary Education*, Racibórz: Studio Wyborowe, 2011.
- MUSIOŁ, A. *Information Technology in the Teaching Process - Perspectives for Education*, Racibórz: PWSZ w Raciborzu, 2011.
- NIEMIERKO, B. *Diagnostyka edukacyjna*, Warszawa: PWN, 2009.
- OKOŃ, W. *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Warszawa: Żak, 2003.
- PAPERT, S. *Burze mózgów. Dzieci i komputery*, Warszawa: PWN, 1996, s.24-25.
- RACZYŃSKA, M. *Skutki przemian edukacji informatycznej* [w:] *Edukacja-Technika-Informatyka. Wybrane problemy edukacji informatycznej i informacyjnej*, W. Walat, W. Lib (red.), Rzeszów: Fosze, 2010.
- SIEMENS, G. *Connectivism: A learning theory for the digital age*. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 2005, vol. 2, № 1.
- TANAŚ, M. *Edukacyjne zastosowanie komputerów*, Warszawa: Żak, 1997.

Contacts

Dr. Janusz Nowak
Katedra Technologii
Wydział Przyrodniczo - Techniczny
Uniwersytet Opolski
45-365 Opole, ul. Dmowskiego 7-9
e-mail: jnowak@uni.opole.pl

Prof. Dr. hab. Ryszard Gmoch
Instytut Studiów Edukacyjnych
Wydział Historyczno - Pedagogiczny
Uniwersytet Opolski
45-055 Opole, ul. Czapłaka 2a
e-mail: ryszard.gmoch@uni.opole.pl

TECHNOLOGIE INFORMACYJNO-KOMUNIKACYJNE W KSZTAŁCENIU PRZEDMIOTOWYM OKRESU PÓŻNEJ NOWOCZESNOŚCI

INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY AT THE EDUCATION PROCESS AT THE PERIOD OF LATE MODERNITY

WASIELEWSKI Marek, PL

Abstrakt

Zarysowano zmiany w zachowaniu i sposobie myślenia uczniów w świecie późnej nowoczesności. Wraz z dynamicznym rozwojem i upowszechnianiem nowoczesnych technologii wymuszają one zmiany w procesie kształcenia. W artykule omówiono pojęcie innowacji pedagogicznych i niektóre ich uwarunkowania. Szczególną uwagę zwrócono na problemy modernizacji kształcenia związane z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych w edukacji, zwłaszcza zaś w procesie kształcenia przedmiotowego.

Abstract

The article entitled "Information and communications technology at the education process at the period of late modernity" discusses the transformation of educational methodologies at the beginning of XXI century caused by the development of ICT. Attention was drawn to educational trends in the world of postmodernism related to the computerization of education process. The main obstacles in the implementation of ICT in education, especially in science subjects were identified.

Klíčová slova

Technologie informacyjno-komunikacyjne, Proces kształcenia, Pedagogie cyfrowe, Postmodernizm

Key Words

ICT, Science teaching, Digital pedagogies, Educational process, Postmodernism

WPROWADZENIE

Gwałtowny rozwój współczesnej cywilizacji i dynamika wchodzenia w powszechne użycie nowych technologii informacyjno-komunikacyjnych stwarzają poważne problemy edukacyjne. Edukacja ewoluuje od kultury zapamiętywania do kultury zapominania, toteż nie może w nieustannym dostosowywaniu się do płynnego świata zaniedbywać cele, którym powinna służyć - stwierdza Z. Bauman (2011), dodając, że żyjemy w świecie informatycznej mgły. Trudno być zatem nauczycielem w tym świecie ponowoczesnym, skoro postmodernizm jest najbardziej zuchwałą wolą „przeciw rozumowi”, przy czym rozum jest zamroczony nie przejściowo, lecz fundamentalnie (Agnosiewicz, 2007, s.116). Postmodernizm, wyrastający z przekonania, że oparta na racjonalizmie nowoczesność wyczerpała się i nie potrafi już zaoferować człowiekowi niczego, co zaspokajałoby jego autentyczne potrzeby, wyklucza tym obiektywne istnienie czegokolwiek (Czarnecki, 2007, s.1). Jeśli nawet nie żyjemy w świecie ponowoczesnym, ale w okresie późnej nowoczesności, jak chce tego A. Giddens, to i tak widzialność i rozumienie tego, co konieczne do życia są bardzo ograniczone. I choć „od zawsze” w koncepcję nowoczesności immanentnie wpisany jest kontrast z tradycją (Giddens 2008, s.26), to w dzisiejszym świecie cecha ta nabiera szczególnego znaczenia. W świecie, w którym obserwuje się przechodzenie od systemu opartego na wytwarzaniu dóbr do systemu skoncentrowanego wokół informacji (Giddens 2008, s.1), niewiarygodnie szybko przyrasta zasób ludzkiej wiedzy. Powoduje to, że wiedza każdego z nas jest jedynie częściowa, trudno ogarnąć jej całość czy znaleźć związki przyczynowo-skutkowe.

Zwraca się też uwagę, że jeszcze całkiem niedawno, raptem dekadę temu, informacja występowała generalnie w „spakowanej” postaci: w formie podręczników, czasopism, CD czy też prowadzonych kursów. Dziś już tak nie jest - każdy indywidualnie może gromadzić informacje w sposób dla niego najbardziej wygodny. Przy tym subtelność zachodzących zmian często uniemożliwia wejrzenie w głąb tych przemian (Siemens, Tittenberger 2009, s.1). Nauczyciel traci przez to swój dawny autorytet jedyne źródła wiedzy, który musi zastąpić m.in. zdolnością nauczania uczniów rozpoznawania tego co prawdziwe i wartościowe w zasobach wiedzy zgromadzonej na stosunkowo łatwo dostępnych serwerach. Dlatego, zdaniem Z. Baumana (2011), dzisiejsza szkoła i edukacja to młockarnia, która powinna oddzielać ziarna od plew.

KONIECZNOŚĆ INNOWACJI W PROCESACH KSZTAŁCENIA

Charakterystycznym rysem współczesnego społeczeństwa jest prymat natychmiastowości i zmiany (Melosik 2011, s.61). Rzeczywistość zaczyna być traktowana jak hipermarket, gdzie z półek swobodnie i raczej przypadkowo bierzemy elementy naszej tożsamości, nadając tym samym przypadkowości cech normy (por. Śliwerski 2008, s.60-76). Coraz częściej zresztą konieczność odwiedzenia tego „hipermarketu” zostaje zastąpiona kliknięciem myszki na „produkt” widoczny na monitorze komputera przez konsumenta rozpartego wygodnie w fotelu. Wyszukiwanie tych „produktów”, polowanie na „okazje” zabiera nam coraz więcej czasu, wypełnia i pochłania całe nasze życie. Koncentracja na drobiazgach, tworzenie własnych mikrokosmosów przyczynia się do odrzucenia metanarracji, porzucenia wielkich idei, które wcześniej porządkowały świat. Równocześnie trzeba odnotować narodzenie się „globalnego nastolatka”, który - niezależnie od państwa i miejsca zamieszkania - ogląda podobne filmy i programy telewizyjne (zwykle amerykańskie), słucha tej samej muzyki (i znowu - amerykańskiej lub angielskiej). Ubiiera się on nie tylko podobnie do swych rówieśników z innych krajów, ale w tych samych sieciach sklepów, w ubrania tych samych marek. Tymi samymi napojami („drinkami”) popija te same co spożywają inni, jemu podobni produkty spożywcze. Równocześnie gwałtowny rozwój i szybkie upowszechnianie nowych technologii elektronicznych zmieniają zachowania uczniów. Młody człowiek coraz więcej czasu poświęca na komunikowanie się ze światem, korzystając z tych samych co koledzy środków komunikacji - coraz częściej mobilnych, a więc wszędzie mu towarzyszących.

Z tymi wszystkimi problemami nie zawsze sobie radzi współczesna szkoła, jednak próbuje im przeciwdziałać. Wskutek tego cechą szkolnictwa jest stan permanentnego napięcia. Wynika ono ze sprzeczności pomiędzy masowym charakterem kształcenia, które musi obejmować uczniów o bardzo różnych zdolnościach i możliwościach intelektualnych, jak również potrzebach i zainteresowaniach, a nieustannie rosnącymi wymogami dotyczącymi poprawy jakości kształcenia, związanej zarówno z przebiegiem jego procesów, jak i z osiąganymi wynikami. Należy przy tym zwrócić uwagę, że selekcyjno-stratyfikacyjna i socjalizacyjne funkcje edukacji w społeczeństwie modernistycznym, przyjmują w postmodernizmie postać „maszyny” bezwzględnie sortującej, reprodukującej istniejący układ społeczny i zapewniającej trwanie i niezmienność elit społecznych. Wiedza szkolna, uznawana za obiektywną i leżącą poza przypadkowością ludzkich doświadczeń (Melosik 2011, s.66), a przez to odgrywająca dominującą rolę w społeczeństwie okresu nowoczesności, w cywilizacji postmodernistycznej przestaje być uniwersalna i homogeniczna (ibid.), przez co nie może kształtować jasno z góry określonej tożsamości. Stąd bierze się tendencja, wręcz konieczność nieustannej modernizacji kształcenia ogólnego, generalnie zmierzającej w kierunku dalszej jego humanizacji i indywidualizacji - wręcz personalizacji, odwołującej się do tożsamości małych grup lub charakterystyk poszczególnych jednostek. Znalazło to swój dobitny wyraz w koncepcji neopragmatyzmu, którego najwybitniejszym przedstawicielem był Richard Rorty (por. Kwieciński, Śliwerski 2006, s.317-322).

Słusznie zwraca się przy tym uwagę, że jakość kształcenia - to problem zarówno pedagogiczny, jak i socjalny. W sensie ogólnym pod pojęciem jakości kształcenia rozumie się bowiem kategorię socjalną, określającą nie tylko stan i wynik procesu kształcenia, ale także i stopień, w jakim odpowiadają one potrzebom i oczekiwaniom różnych grup społecznych. Podkreśla się przy tym, że obecnie głównym celem kształcenia ogólnego jest nie tyle przyswojenie określonych wiadomości, umiejętności i nawyków, co osiągnięcie przez każdego ucznia takiego poziomu wykształcenia, który by mu zapewniał możliwość kontynuowania kształcenia i samokształcenie, stając się przez to ważnym elementem samorozwoju jednostki (Kondratiew, Łaptiew, Chodanowicz 2002, s.17). Wspomniana powyżej sprzeczność stanowi jeden z najważniejszych problemów współczesnej pedagogiki. W jej przewycięzeniu pomocne mogą być metodyki nauczania, proponujące innowacyjne ujęcia procesu kształcenia, stymulujące znaczące zmiany tak w sferze kultury, jak i w środowisku socjalnym, a w konsekwencji także i w praktyce kształcenia przedmiotowego.

Innowacyjne podejście do nauczania bywa jednak różnie rozumiane. Za N. E. Kuzniecowa można przyjąć, że oznacza ono stwarzanie warunków rozwoju najważniejszych sfer rozwoju osobowości ucznia poprzez zapewnienie mu możliwości nabrania nawyku poszukiwań naukowo-badawczych, rozwijania twórczego stylu myślenia i jego możliwości intelektualnych, a na ich podstawie - formowanie doświadczenia swej własnej działalności (Kuzniecowa, Szatałow 1998, s.21). Innowacyjne podejście, sprzyjające aktywnemu budowaniu pozycji życiowej każdego człowieka, możliwości jego samorealizacji i udziału w rozwiązywaniu najbardziej istotnych problemów życiowych wymaga położenia nacisku na rozwój osobowości ucznia. Wiąże się to z jednej strony z personalizacją procesów kształcenia, ze zwiększeniem ich problemowego charakteru, z drugiej zaś - z wdrażaniem nowoczesnych technologii, które, jak twierdzi H. Gardner, sprzyjają większej skuteczności procesu uczenia się właśnie dzięki wzmocnieniu procesów indywidualizacji i personalizacji (Kowalcuk 2011).

Uwzględnienie najważniejszych światowych tendencji zmian procesów edukacyjnych oznacza więc konieczność uwzględnienia w większym niż dotychczas stopniu ich technologizacji. Ważniejsza jednak od technologii jest tutaj pedagogia, dlatego też technologizacja procesu kształcenia nigdy nie będzie całkowita. Można w tym miejscu zacytować D. Thornburga (1999), który trawestując słowa A. C. Clarke'a o relacji człowiek -

maszyna stwierdza: każdy nauczyciel, który może być zastąpiony przez komputer, zasługuje na to. Podejście technologiczne urzeka swoim uporządkowaniem, wyraźnie zaznaczoną kolejnością przechodzenia poszczególnych etapów i ogniw procesu kształcenia, jednak może być realizowane tylko w jedności z ujęciem humanistycznym. Ich przenikanie określa również wszystkie pozostałe właściwości przedmiotowych technologii kształcenia problemowego, w tym potrzebę odejścia od tradycyjnej dydaktyki, opartej na modelu klasowo-lekcyjnym.

ZMIANY PEDAGOGII ZWIĄZANE Z INFORMATYZACJĄ PROCESÓW KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO

Dla opisanego powyżej procesu zmian duże znaczenie ma dynamiczny rozwój technologii informacyjno-komunikacyjnych, w tym rosnące wykorzystanie komputerów i sieci komputerowych, a także multimediów. Można w tym miejscu przypomnieć, że w sieci oznaczanej jako Web 1.0 producenci i konsumenci funkcjonowali osobno. W sieci Web 2.0 każdy z użytkowników stron internetowych jest równocześnie i konsumentem, a także przynajmniej potencjalnym producentem zamieszczanych tam treści (choć twórców jest najmniej, po nich idą komentatorzy i oceniający, natomiast najwięcej jest jednak biernych odbiorców). Znajduje to swoje odzwierciedlenie i w edukacji - obserwuje się nowe, instrukcjonalne podejście na bazie wykorzystywanych online narzędzi sieci społecznościowych (King, Duke-Williams & Mottershead 2009, s.8), wciąż jeszcze rozwijane bardziej przez indywidualnych nauczycieli niż przez stosowne organizacje (Oliveira, Moreira 2010). McLoughlin i Lee (2008) podejście to określili mianem Pedagogii 2.0. Należy jednak zauważyć, że choć wykorzystanie Web 2.0 znacząco zwiększa ilość dostępnych uczniowi wiadomości, to wciąż jeszcze wielu uczniom, a nawet studentom brakuje kompetencji niezbędnych do nawigowania w tym gąszczu informacji i krytycznego posługiwania się nią (Katz, Macklin 2007). Jednakże Web 2.0 szybko zostanie zastąpiona przez Web 3.0, gdzie treści będą nie tylko generowane przez użytkowników, ale także nastąpi ich grupowanie i analiza. Uzupełni to przekaz obrazu na żywo (live video) z wykorzystaniem techniki rozpoznawania twarzy (choć niesie to z kolei zagrożenie utratą anonimowości w życiu publicznym).

Mówiąc o innowacjach warto też sięgnąć do koncepcji dyfuzji. Stwierdza ona, że z każdej innowacji najpierw korzystają niezbyt liczni prekursorzy, a dopiero za nimi nadciąga fala następców. Przykładem może być blogowanie, czyli prowadzenie swoistego internetowego „pamiętnika”. Początkowo blogowali nieliczni, zwłaszcza dziennikarze, potem politycy. Dziś istnieje już cała blogosfera, gdzie obok blogerów mamy też wideoblogerów (vlogerów). Innym przykładem może być cieszący się dzisiaj niezwykłą popularnością (ponad 2 mld wyświetleń dziennie) serwis YouTube, założony w lutym 2005 roku, gdzie obecnie co minutę zamieszcza się ponad 24 godziny materiałów wideo, a dziennie do serwisu trafia prawie sto tysięcy nowych filmów, stanowiących tylko część z miliona nowych materiałów. Tygodniowo odpowiada to 150 filmom pełnometrażowym, przy czym tylko w USA w ciągu 60 dni użytkownicy zamieszczają w serwisie więcej materiałów filmowych niż trzy główne stacje telewizyjne wytworzyły ich w ciągu ostatnich 60 lat. Można przy tej okazji zauważyć brak polskiej telewizji edukacyjnej, którą - na szczęście - coraz częściej zastępują różne projekty indywidualne, wykorzystujące np. platformy wideo na żądanie (vod).

Przekładając wszystkie te fakty na język praktyki szkolnej - konieczne jest znalezienie pierwszych entuzjastów, którzy z wprowadzanych zmian czerpią po prostu przyjemność. Można zauważyć na marginesie, że ta hedonistyczna motywacja nie miała większego znaczenia jeszcze 20 lat temu. Dziś jednak orientacja na bezpośrednią i natychmiastową gratyfikację, na intensyfikację przyjemności stanowi wcale nierzadkie uzasadnienie podejmowanych działań.

Jak podkreśla M. Gawrysiak (2010, s.346), w ostatnich dekadach wyrosła nowa generacja dzieci i młodzieży - generacja mediów (e-generacja). Są oni obcy z nowymi technologiami, którymi posługują się od najmłodszych lat: pilotem, telefonem komórkowym, komputerem, gramy na play station i w Internecie, odtwarzaczami CD, DVD i MP3. Cechuje ich jednak nadaktywność, brak dyscypliny, nieumiejętność czy wręcz niezdolność do koncentracji, dłuższego skupienia się na jednym zagadnieniu. W to miejsce pojawia się jednak umiejętność wykonywania wielu czynności naraz. Widać to choćby przy równoczesnym oglądaniu kilku programów telewizyjnych - przeskakiwaniu z kanału na kanał, czyli zapowianiu lub zapingu, ale objawia się to również np. równoczesnym słuchaniem muzyki, prowadzeniem rozmowy telefonicznej i czatowaniem.

Wspomniane zmiany powodują odmienny od dawnego sposób uczenia się. To nie jest już „liniowy” proces nabywania wiedzy poprzez słuchanie, czytanie, ćwiczenia praktyczne i utrwalanie, którym towarzyszy ocenianie. Dzisiejsi uczniowie aktywnie poszukują informacji i przetwarzają ją, ściągają z sieci pliki danych, weryfikują informacje kontaktując się z kolegami i ekspertami, dyskutują, przetwarzają i rozpowszechniają. Ponieważ strumień dostępnej nam informacji dawno już przekroczył naszą wyobraźnię, umiejętność poszukiwania sensu, tworzenia znaczeń z nieregularnych fragmentów informacji, rozwijanie zdolności metakognitywnych stają się ważniejsze niż tradycyjne opanowywanie okruczeń ludzkiej wiedzy. Stoi to w sprzeczności z dotychczasową praktyką szkolną, która nie docenia ucznia typu homo zappiens. Nie rozpoznaje umiejętności tzw. młodzieży monitorowej (screenagers' skills) (Gawrysiak 2010, s.349). Tymczasem celem kształcenia w szkole przyszłości będzie nie tyle przekazywanie wiedzy czy przetwarzanie informacji, co nabywanie

kompetencji, rozwijanie osobowości i kreatywności uczniów. Będzie to wymagało odejścia od komputacjonalizmu i zaadoptowania modelu fraktalnego, gdzie dominuje podejście holistyczne, traktujące procesy edukacyjne w sposób zintegrowany, przy uwzględnieniu potrzeb uczniów - klientów systemu edukacji. Szczególnie ważne w tym modelu jest konstruowanie przez ucznia własnej wiedzy, z wykorzystaniem technologii informacyjnych.

Nowego znaczenia nabiera w tym kontekście termin „matetyka”, wprowadzony przez J. A. Komeńskiego dla określenia nauki o uczeniu sie jako przeciwieństwa dydaktyki - nauki o nauczaniu. Według R. Fitzgeralda (2011) jest to oryginalny sposób uczenia sie i rozwoju z, poprzez i woko technologii. Dlatego, byc moze, w szkole przyszłości najbardziej słuszne okaz sie idee konektywizmu - synergicznego modelu roznych teorii, koncepcji i modeli uczenia sie (por. Wasielewski 2010), gdzie socjokonstruktywizm spotyka sie z technologiami 2.0 (Campbell, Clark, 2011). Trafna tez wydaje sie diagnoza M. Gawrysiaka (2011, s.354) o konieczności przejcia od istniejącego jeszcze taylorizmu edukacyjnego do autonomiczności organizacji fraktalnej i od orientacji na program do orientacji na ucznia. Ujmuje to hasłem: mniej szkolenia, więcej uczenia sie i symboliczną metafor niezaleznego, uczącego sie kota, ktory ma zastapic szkolonego (tresowanego) psa. Metafor też trzeba jednak uzupelnic, podkreslajc koniecznoc rownowazenia uczniowskiej autonomii i nauczycielskiej kontroli (Drexler 2010).

Przy projektowaniu procesów edukacyjnych w szkole przyszłości niezbedne jest przeprowadzenie analizy dowiadczen związanych z informatyzacj kształcenia ogolnego. W kontekście przewidywanych lub projektowanych zmian pedagogii przyszłości godne rozwazenia su tendencje juz wprowadzanych zmian pedagogicznych, spośród ktorych Kondratiew, Łaptiew i Chodanowicz (2002, s.18) za najbardziej znaczące uwazaj:

- Zmiany mające na celu realizacj idei personalistycznej orientacji kształcenia - ukierunkowanie na zainteresowania i potrzeby ucznia, stwarzanie warunków możliwie swobodnego wyborucieki kształcenia, poszerzanie podmiotowych relacji pomiędzy uczniem a nauczycielem.
- Zwiększenie integratywnego charakteru kształcenia, uwidaczniającego sie tak w doborze treści kształcenia, jak i we wzajemnym oddziaływaniu wszystkich składowych procesów kształcenia oraz jego oddziaywan funkcjonalnych na osobisty rozwoj podmiotów procesów kształcenia.
- Intensyfikacja i informatyzacja kształcenia w celu zwiększenia jego efektywności, powiazanie z wynikami procesów kształcenia, tj. osiągnięciami przedmiotowymi, uzyskiwaniem kompetencji zawodowych i rozwojem osobowości.

INFORMATYZACJA W PROCESIE KSZTAŁCENIA OGOLNEGO PRZEDMIOTÓW PRZYRODNICZYCH

Realizacja wyzej wypunktowanych tendencji powinna byc możliwa, gdy skorzysta sie m.in. z tych drog modernizacji procesów kształcenia, ktore su związane z informatyzacj, a ktore zostały wskazane np. w pracy B. J. Sowiecowa (2002, s.27). Za jedną z tych drog uznaje on poprzedzone tworzeniem przestrzeni informacyjnej przejcie od konserwatywnego systemu kształcenia do systemu wyprzedzającego. Duże znaczenie dla przebiegu tego procesów ma informatyzacja całego społeczeństwa, bazująca na osiągnięciach informatyki. Tworzenie nowej kultury informacyjnej powinno tez aczyc sie z doskonaleniem fundamentalnego kursu informatyki w szkole i na uczelniach. W tej ostatniej, jako kierunku naukowym, mona wyronić trzy poziomy: a) fizyczny - sprzet i oprogramowanie komputerowe, techniki łaczności; b) logiczny - technologie informacyjne; c) praktyczny - wykorzystywane systemy informatyczne (Sowiecowa 2002, s.24). Wiz sie z tym postulaty D. D. Thornburna (2009), ktory za niezbedne dla osiągnięcia zaozonych celów wykorzystania nowych technologii w edukacji uwaza oparcie sie na czterech filarach. Po pierwsze, nowoczesne komputery irodki dydaktyczne musz byc dostepne dla kadego ucznia, po drugie zaś - gabinety lekcyjne musz tworzyc szkolną sieć komputerową, jak rownie byc połączone z siec zewnetrzn, ogolnowiatow. Trzeci warunek dotyczy oprogramowania edukacyjnego, ktore powinno stanowiąc integralną czec programów kształcenia przedmiotowego. No i na koniec, niemniej ważne jest przygotowanie nauczycieli do wykorzystywania nowych technologii w procesie kształcenia.

Wdrażanie nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych w kształceniu przedmiotowym związane jest z dostepnoci odpowiedniego sprzetu komputerowego i multimedialnego. W sporej swej czeci, obejmującej nie tylko komputery, odtwarzacze CD, DVD i MP3, telefony komorkowe, i-Phony, iPody czy np. projektory multimedialne, można go juz okrelac jako „tradycyjny”. Jednak tempo pojawiania sie i rozpowszechniania nowinek technologicznych jest oszalamiajce. Wiele z tych urzadzen towarzyszy uczniów przez całą dobe, w związku z czym coraz większego znaczenia nabiera edukacja mobilna. Ostatnio ukaza sie w polskim Internecie specjalnie temu poświęcony poradnik (Hojnacki 2011). Rozpoczyna go rozdział poświęcony szybkiemu zapamietowaniu, w czym pomocna jest nowoczesna technika. Opisano tzw. Flashcards, omawiając aplikacje umożliwiające nie tylko robienie notatek i ich przegadanie, ale potrafiące przepytac ucznia czy przypominające mu o powtorce. Niektore (np. rodzina aplikacji Anki czy tez Fiszkoteka - polska aplikacja działająca w przegadance, do ktorej mona sie zalogowac za pomoc konta z Facebooka) daj tez

możliwość tworzenia własnych kart, zawierających nie tylko tekst, ale także grafikę, dźwięki czy wzory matematyczne. Kolejny rozdział poświęcono możliwościom wykorzystania w edukacji aparatu fotograficznego i dyktafonu. Zwrócono uwagę, że wiele telefonów komórkowych i większość smartfonów oraz tabletów ma wbudowane kamery, pozwalające robić zdjęcia lub nagrywać krótkie filmy, możliwe do obróbki przy pomocy stosunkowo prostych programów komputerowych (np. Picasa Web, Picnic, Photoshop Express czy profesjonalny, ale też bezpłatny Gimp). Dzięki tym urządzeniom można tworzyć podcasty i fotocasty, jak również swoje własne portfolio. Możliwe jest również wykorzystanie w praktyce edukacyjnej bardzo dziś rozpowszechnionych aparatów fotograficznych lub kamer. Dlatego zwrócono uwagę na sztukę robienia zdjęć dobrej jakości lub nagrywania dobrych filmów, a także dobrego zapisu wideodźwięków, jak również możliwość ich udostępniania, rozpowszechniania czy publikowania. Rozdział ten wzbogacono o następny, omawiający przetwarzanie wideo - offline lub online (edytor YouTube), wraz z tworzeniem napisów, odnośników i list dialogowych. Praktyczne wykorzystanie te nowe technologie i nabyte umiejętności mogą znaleźć w realizacji projektów, tworzeniu ePortfolio czy mobilnych stron www. W poradniku przedstawiono ponadto praktyczne przykłady - mobilne zadania i aktywności.

W procesie przygotowywania nauczycieli warto kierować się wskazaniem G. S. Åkerlind (2007, s.27), zgodnie z którymi najniższą kategorią stawania się nauczycielem jest wiedza czego uczyć, następnie jak uczyć, po czym kolejno stawanie się nauczycielem bardziej wprawnym oraz bardziej efektywnym, wreszcie na koniec - osiąganie większej efektywności w ułatwianiu młodzieży uczenia się. Należy zauważyć, że pomimo licznych barier (Bingimlas 2009) zauważalne jest coraz większe i bardziej powszechne zrozumienie przez polskich nauczycieli znaczenia technologii informacyjno-komunikacyjnych dla procesów edukacyjnych i próby wdrażania ich do nauczania przedmiotowego przez samych nauczycieli. To właśnie od ich kreatywności popartej doświadczeniem (Bair, Bair 2011) w dużym stopniu będą zależały wyniki procesu kształcenia.

Inną, niemniej ważną sprawą jest polepszanie jakości procesu kształcenia, które powinno uwzględniać dwa główne podejścia. Jednym z nich jest modernizacja treści programów kształcenia, z wprowadzeniem do nich rozdziałów czy też fragmentów dotyczących wykorzystania perspektywicznych technologii informacyjnych w konkretnych dziedzinach nauki. Drugi dotyczy rozwiązywania problemów, związanych z opracowywaniem i wdrażaniem technologii informacyjnych do procesu kształcenia, takich jak np. przezwyciężenie pogłębiającej się przepaści pomiędzy technologią tworzenia komputerowych systemów kształcenia a metodyką ich wykorzystania w procesie kształcenia. Z tego punktu widzenia istotne będzie doskonalenie przygotowania profesjonalnego osób opracowujących technologie informacyjne i systemy informatyczne, m.in. poprzez poszerzenie nomenklatury specjalności na studiach uniwersyteckich w celu przygotowania przyszłych pedagogów w zakresie systemów informacyjno-komunikacyjnych.

Metodyki przedmiotowe w coraz większym stopniu dokonują interdyscyplinarnej syntezy, integracji różnych dziedzin nauki, wykorzystując przy tym współczesne technologie informacyjno-komunikacyjne. Dotyczy to szczególnie przedmiotów przyrodniczych, w tym m.in. chemii, która w systemie kształcenia ogólnego zajmuje znaczące miejsce - jako część ogólnej kultury, naukowa podstawa osiągania bezpieczeństwa działalności życiowej, baza rozwoju naukowego światopoglądu, a także nieustannego kształcenia i samokształcenia (Kuzniecowa & Szatałow 1998, s.31). Opanowanie tego przedmiotu nauczania sprawia jednak uczniom wiele trudności, a jej udział czasowy w szkolnych programach kształcenia ogólnego - podobnie jak innych przedmiotów przyrodniczych - od wielu lat wykazuje tendencję malejącą. Powoduje to obniżenie poziomu teoretycznego realizowanego w szkole materiału nauczania czy nawet całkowite usunięcie pewnych jego fragmentów, nawet tych istotnych dla dalszego kształcenia, życia zawodowego lub codziennego. Obniża się też stopień przyswojenia pojęć chemicznych, ponieważ nie jest możliwe poświęcenie dostatecznej ilości czasu na ich zrozumienie i przećwiczenie różnorodnych zastosowań. Wszystko to razem przyczynia się do zmniejszenia zainteresowania chemią wśród uczniów i jej znaczenia w edukacji szkolnej. A przecież, podkreślają Kuzniecowa i Szatałow (1998, s.30), podejście humanistyczne realizowane jest poprzez jego charakterystyczne założenia celowe, nakierowane nie tylko na rozwój intelektualnych i twórczych zdolności ucznia, ale i na rozwój innych jego sfer, w tym motywacyjno-emocjonalnej. Dlatego tak ważne będzie przekształcenie choć w pewnym stopniu procesu uczenia się w rodzaj zabawy - zgodnie z przedstawioną wcześniej charakterystyką e-generacji. Niemniej istotne znaczenie ma zwiększenie udziału samodzielnej pracy ucznia w przyswajaniu wiedzy i umiejętności. Jest to już dziś możliwe za sprawą wprowadzania do procesu kształcenia materiałów, programów i rozwiązań wynikających z dynamicznego rozwoju technologii komunikacyjnych.

Nowoczesne technologie kształcenia mają duże znaczenie w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych. Pozwalają one bardziej zindywidualizować strategie i metody kształcenia, dostosowując je do potrzeb, zainteresowań i umiejętności uczniów, zwiększając przez to efektywność tego procesu. Możliwa staje się wtedy realizacja strategii nauczania zróżnicowanego, której podstawą jest właśnie przeświadczenie, że uczniowie uczą się w różny, unikalny dla każdego z nich sposób. Przykładowo, na zorganizowanej w styczniu 2009 roku konferencji Międzynarodowego Stowarzyszenia na rzecz Technologii w Edukacji, G. Smith i S. Thorne zaprezentowały przykłady dobrych praktyk (Differentiated Instruction, DI), które można stosować w pracy z każdym uczniem: zdolnym, przeciętnym, jak i mającym kłopoty w nauce. Pokazano, że nauczyciele mogą różni-

cowa zawarto merytoryczną programu nauczania, sam proces kształcenia, jego wynik, jak i Źrodowisko nauczania. Stwierdzono, Źe rezultaty kształcenia osiągane przez uczniów są lepsze, jeŹeli znajdują się oni w centrum zainteresowania i są przy tym nie tylko nauczani w sposób bardziej spersonalizowany, m.in. poprzez zaoferowanie im rznych ŹcieŹek naukowych, kterymi mogą podaŹc, ale teŹ stosuje się wobec nich zróznicowane formy oceny ich postępów (Nauczanie szyte na miarę, 2009). W przypadku przedmiotów przyrodniczych celowe wydaje sie teŹ rozsądne zwiększenie roli eksperymentów obliczeniowych i modelowania imitacyjnego przy zaznajamianiu uczniów ze zjawiskami i procesami Źwiata realnego - zgodnie z podobnymi tendencjami widocznymi w nauce.

Jeszcze inną z dróg modernizacji procesów kształcenia jest rozwój i wprowadzenie kształcenia na odleglo, tak w ramach samodzielnej pracy uczniów, jak równieŹ w celu uzyskania podstawowego lub uzupełniającego wykształcenia. Kształcenie online w znacznie większym niŹ dotychczas stopniu naleŹy wykorzystywac zwlaŹszcza w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych, w tym np. chemii. Naukowcy z Uniwersytetu Harvarda przewidują, Źe w Stanach Zjednoczonych juŹ w ciągu najbliŹszej dekady połowa zajc w szkołach Źrednich będzie prowadzona online (Polak 2011). Szacuje sie, Źe juŹ dzisiaj w USA kursy online oferuje ok. 90% kolegów (Bair, Bair 2011). Podobnie w Wielkiej Brytanii: potwierdzone zostało, Źe uczniowie, kterzy korzystają z internetowych serwisów powtórkowych osiągają wyniki lepsze od pozostałych, maj teŹ większą motywacj do nauki. AŹ 84% dzieci uŹywa Internetu codziennie, przy czym 90% z nich wykorzystuje go do pomocy w odrabianiu pracy domowej. Uczniowie korzystają przede wszystkim z wiarygodnych witryn internetowych, przy czym wol robiąc to samotnie w domu niŹ w szkole (Whitton 2009, s.1). Tymczasem w Polsce tylko co dziesiąta osoba ma Źwiadomo takich moŹliwoci, choć wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych zarówno w Źyciu codziennym, jak w nauce szybko rośnie (Krejtz 2010).

W literaturze naukowej moŹna znalec wyniki badan rznie oceniające efektywno kształcenia online w stosunku do „tradycyjnej” praktyki dydaktycznej (Kember 2008). Nie ulega natomiast wątpliwości, Źe koszty kształcenia online są zdecydowanie niŹsze niŹ w uciu audytoryjnym. Nie moŹna jednak dokładnie przewidziec co będzie za lat 10 i jak będzie wyglądała edukacja, bo przy tak szybkim rozwoju nowych technologii trudno ocenic przyszłe realia. Konieczne jest zatem Źledzenie sposobów i wyników wdraŹania technologii informacyjno-komunikacyjnych w procesy kształcenia w krajach najbardziej rozwiniętych. Szczególną uwagę trzeba zwracac na Stany Zjednoczone - kraj, ktery przoduje w rozwijaniu tych technologii, a ktery - z drugiej strony - wydaje sie byc egzemplifikacj kultury postmodernistycznej (Melosik 2011, s.57). Zdaniem P. Peszko, za 10 lat moŹemy byc na tym samym poziomie zaawansowania technologicznego co USA, ale teŹ borykac sie z takimi samymi problemami (Polak 2011). Dlatego optymizmem napawa fakt, iŹ przygotowany przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa WyŹszego projekt nowelizacji rozporządzenia w sprawie warunków kształcenia na odleglo zakłada moŹliwoc stosowania e-learningu na wszystkich rodzajach studiów, dla wszystkich zajc - oprócz zajc praktycznych i laboratoryjnych. JuŹ obecnie praktycznie w kaŹdej uczelni funkcjonują centra e-learningu, choć na ogo brak między nimi wspólpracy (za wyjątek moŹna uznac np. Koalicj Otwartej Edukacji, do kterej naleŹy m.in. Akademia Gorniczo-Hutnicza, prowadząca portal Open AGH). Gown przeszkod w tym procesie wciŹ jednak jest brak długofalowej strategii na poziomie ogonkrajowym (zastepowanej doraŹnymi hasłami w rodzaju „darmowy laptop dla kaŹdego ucznia”) oraz odpowiedniej motywacji kadry naukowo-dydaktycznej.

ZAKONCZENIE

W Źwiecie poŹnej nowoczesności, w kterym zmienia sie mentalno uczniów i sposób postrzegania przez nich Źwiata, szkoły i pracy, czemu towarzyszy niespotykany w dziejach postęp technologiczny, zmieniac sie musi równieŹ postrzeganie procesów edukacyjnych i metody kształcenia. Wymaga to wysiku ze strony nauczycieli nie tylko informatyki, ale i innych szkolnych przedmiotów. Konieczne jest jednak ich wsparcie przez wyŹsze uczelnie, a teŹ agendy oraz organizacje rdowe i pozardowe. WdraŹaniu nowych technologii kształcenia musz teŹ towarzyszy systematyczne badania efektywności ich stosowania.

Bibliografia

- AGNOSIEWICZ, M. *Dekonstrukcja postmodernizmu*, „Forum Klubowe” 1-2, s.116-126.
- ÅKERLIND, G. S. Constraints on academics' potential for developing as a teacher, *Studies in Higher Education*, 32, 1, 21-37.
- BAIR, D. E., BAIR, M. A. *Paradoxes of Online Teaching*, *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, vol. 5. No. 2; www.georgiasouthern.edu/ijstl (2011.10.15).
- BAUMAN, Z. *Oświata wobec płynnie-nowoczesnych wyzwań*; Wykład otwarty w DSW (przy okazji Europejskiego Kongresu Kultury, Wrocław 2011; Za: B. Śliwerski, *O edukacji w informatycznej mgle ponowoczesnego świata*; <http://sliwerski-pedagog.blogspot.com/2011/09/o-edukacji-w-informatycznej-mgle.html> (2011.09.12).
- BINGIMLAS, K. A. *Barriers of the Successful Integration of ICT in Teaching and Learning Environments: A Review of the Literature*, *Eurasia Journal of Mathematics, Science Technology Education*, 5(3), 235-245.
- CAMPBELL, L., CLARK, T. *New metaphors for understanding epistemic practices in higher education online settings*; <http://www.aare.edu.au/10pap/2433CampbellClark.pdf> (2011.10.20).
- CZARNECKI, P. *Czy jest możliwa religia w ponowoczesności i postmodernizmie*, <http://www.psychologia.net.pl/artikul.php?level=290> (2011.10.12).
- DREXLER, W. *The networked student model for construction of personal learning environments: Balancing teacher control and student autonomy*, *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(3), 369-385.
- FITZGERALD, R. *Mathetic - imaginative learning and development with, through, around technology*; <http://mathetic.info/>; także: <http://en.wikipedia.org/wiki/Mathetics> (2011.10.26).
- GAWRYSIAK, M. *Wytresowany pies czy autonomiczny kot? O edukacji komputacjonalistycznej, konstruktywistycznej i konektywistycznej*, W: Z. MELOSİK I B. ŚLIWERSKI, *Edukacja alternatywna w XXI wieku*, Wyd. „Impuls”, Poznań - Kraków 2010, s.345-355.
- GIDDENS, A., *Konsekwencje nowoczesności*, Wyd. UJ, Kraków 2008.
- HOJNACKI, L., KOWALCZUK, M., KUDLEK, K., POLAK, M., SZLAGOR, P. *Mobilna edukacja. M-learning, czyli (r)ewolucja w uczeniu się*, Think Global, Warszawa 2011.
- KATZ, I. R., MACKLIN, A. S. *Information and Communication Technology (ICT) Literacy: Integration and Assessment in Higher Education*, *Systemics, Cybernetics and Informatics* 5 (4), 50-55; <http://www.webcitation.org/5YEm6W8lo> (2011.10.25).
- KEMBER, D. *Transition into teaching for career-change professionals*, *International Journal of Pedagogics and Learning*, 4(5), 48-57.
- KING, T., DUKE-WILLIAMS, E., MOTTERSHEAD, G. *Learning and Knowledge Building with Web 2.0 Technologies Implications for Teacher Education*, 2009 Knowledge Building Summer Institute, Palma de Mallorca, Spain; <http://userweb.port.ac.uk/~kingt/research/Majorca-Paper-draft1.pdf> (2011.10.26).
- KONDRATIEW, A. S., ŁAPTIEW, W. W., CHODANOWICZ, A. I. *Tendencii razwitiya i priorytetnye napravleniya informatizacii obrazowanija na sowriemennom etapie*, *Obrazowanie i Kultura Siewiero-Zapada Rossii*. *Wiestnik Siewiero-Zapadnogo Otdelenija Rossijskoj Akademii Obrazowanija*, wypusk 7: Tendencii w razwitiu i modernizacii sowriemennogo obrazowanija, Sankt Petersburg, Izd. RGPU, s.15-23.
- KOWALCZUK, M. *Howard Gardner i edukacja umysłu*, *Edunews* 42; www.edunews.pl (2011.10.15)
- KREJTZ, K. *Internet mobilny w zyciu studenta. Raport badawczy*, http://interaktywnie.com/public/upload/data/02/96/29623_internet-mob-w-zyciu-studenta_raport.pdf (2011.09.15).
- KUZNIECOWA, N. E., SZATAŁOW, M. *Problemnoje obuczenie na osnovie miezpredmetnoj integracii (na primierie disciplin jestestwiennonaucznogo cikla): ucz. pos.*, Sankt Petersburg, Obrazowanie 1998.
- KWIECINSKI, Z., ŚLIWERSKI, B. *Pedagogika 1. Podręcznik akademicki*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- MCLOUGHLIN, C., LEE MARK, J. W. *Future Learning Landscapes: Transforming Pedagogy through Social Software*, *Innovate, Journal of Online Education*, 4(5), http://www.innovateonline.info/pdf/vol4_issue5/Future_Learning_Landscapes-Transforming_Pedagogy_through_Social_Software.pdf (2011.09.14).
- MELOSİK, Z. *Kultura, akademia i edukacja - modernistyczno/postmodernistyczne interpretacje*, *Przegląd Pedagogiczny* 1, 46-72. *Nauczanie szyte na miare*, *Edunews* z 11.03.2009; <http://edunews.pl/nowoczesna-edukacja/ict-w-edukacji/660-nauczanie-szyte-na-miare> (2011.09.16).
- OLIVEIRA, L., MOREIRA, F. *Personal Learning Environments: Integration of Web 2.0 Applications and Content Management Systems*, http://www.linoliveira.com/publicacoes/LO_ECKM2010.pdf (2011.10.14).
- Open AGH, *Otwarte zasoby edukacyjne*, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, <http://open.agh.edu.pl/index.php?id=1&theme=1280> (2011.09.15).
- POLAK, M. *Rozmowy o uczeniu się i e-uczeniu (się)*, *Edunews* z dn. 7.09.2011 <http://www.edunews.pl/badania-i-debaty/wywiady/1628-rozmowy-o-uczeniu-i-e-uczeniu-sie-37/2011> (11.09.2011).
- SIEMENS, G., TITTENBERGER, P. *Handbook of Emerging Technologies for Learning*, University of Manitoba, March 2009; http://umanitoba.ca/learning_technologies/cet/HETL.pdf (2011.09.07).
- SOWIETOW, B. J. *Problemy modernizacji nieprerwywnego obrazowanija w usłowijach pierechoda k informacionnomu obszczestwu*, *Obrazowanie i Kultura Siewiero-Zapada Rossii*. *Wiestnik Siewiero-Zapadnogo Otdelenija Rossijskoj Akademii Obrazowanija*, wypusk 7: Tendencii w razwitiu i modernizacii sowriemennogo obrazowanija, Sankt Petersburg, Izd. RGPU, s.24-35.
- ŚLIWERSKI, B. *Współczesna myśl pedagogiczna. Znaczenia, klasyfikacje, badania*, Wyd. „Impuls”, Kraków 2011.
- THORNBURG, D. D. *Redefining Teaching in a Disintermediated World*, <http://www.tcpd.org/thornburg/Handouts/disintermediation.html> (2011.10.26).
- THORNBURG, D. D. *Technology in K-12 Education: Envisioning a New Future*, <http://www.csbsju.edu/Documents/Education/pdfs/Thornburg.pdf> (2011.10.08).
- WASIELEWSKI, M. *From ICT to Connectivism - a New Theory of Learning or Myth?* *Media4u Magazine* (The Quarterly Magazine for Education), X3, s.48-52.
- WHITTON, N. *Review of the Research literature on the Impact of Multimedia Revision Web Materials. Report for the BBC*, http://www.bbc.co.uk/learningoverview/research/research_report.pdf (2011.10.06).

Kontaktní adresa

Marek Wasielewski, dr hab., prof. UO
Uniwersytet Opolski (University of Opole)
Instytut Studiów Edukacyjnych (Institute of Educational Studies)
ul. o. J. Czapłaka 2A, 45-040 Opole
Marek.Wasielewski@uni.opole.pl

CHARAKTERISTIKA INFORMATICKÉHO VZDĚLÁVÁNÍ NA DRUHÉM STUPNI ZÁKLADNÍCH ŠKOL V POLSKU

THE CHARACTERISTICS OF INFORMATION EDUCATION IN THE POLISH JUNIOR HIGH SCHOOL

NOWAK Janusz - GMOCH Ryszard, PL

Abstrakt

W artykule poruszona została problematyka dotycząca edukacji informatycznej w polskim systemie edukacji ze szczególnym uwzględnieniem gimnazjum. Omówiona została również kwestia dotycząca społeczeństwa informacyjnego, w którym pozyskiwanie, przetwarzanie i upowszechnianie informacji jest zadaniem kluczowym dla jego odpowiedzialnych członków. Przybliżona została także geneza wprowadzenia reformy systemu oświaty, która przywróciła po ponad 50 latach gimnazja.

Abstract

The article deals with the problem of information education in the Polish educational system, with a particular focus on the junior high school. The authors also discuss the question relating to information society, within which acquisition, processing and disseminating information is a task of the key importance to its responsible members. They also present the genesis of the introduction of the educational system reform which restored middle schools after over 50 years of their non-existence.

Kluczowe słowa

Edukacja informatyczna; Społeczeństwo informacyjne; Gimnazjum; Reforma oświaty.

Key Words

Information education; Information society; Junior High School; Reform of the educational system.

INTRODUCTION

The changes in the polity, organization of the state and its political and economic systems, and - in particular - in the social system, which followed in Poland after 1989 greatly contributed to the introduction of the reform of the school system in such a manner as to make the present educational system conform to the changed socioeconomic reality. The most revolutionary element, it seems, of the reform introduced in 1999 was the 'bringing to life' of the new type of school - junior high school. In fact, this type of school was restored to the Polish educational system after 50 years.

The beginnings of the middle school can be seen in the public institutions established in the ancient Greece, called gymnasiums. At first, they were buildings and sports fields designed for doing physical exercise. Later, they were turned into places to hold discussions, exchange reflexions and open philosophical enquiries. Still later, the idea of gymnasium-based education became popular in many places in the world. However, gymnasiums were always egalitarian schools, available to a narrow - most often the richest - part of society. Completing them was connected with acquiring high esteem and educational promotion, including social advancement (Komorowski, 1999, 7).

The Polish gymnasium, i.e. junior high school, of today is not an egalitarian school but one that is common and obligatory. It is attended by schoolchildren at the age between 13 and 16 years, who prior to that completed six years of education at elementary school. Education at this level is of the general character and realizes the pro-pedeutic education of subjects within the basic domains of knowledge. This school is meant to prepare the young to effectively manage their own development. The goals set for this type of school are as follows:

- popularization of general education,
- leveling children's chances of accessing education,
- raising the level of education through employment of highly qualified pedagogical personnel,
- raising the level of equipping schools with didactic aids,
- arousing educational aspirations in youth to pursue education.

INFORMATION EDUCATION REALIZED IN THE POLISH SCHOOL IN THE 21ST CENTURY

The role of new information-communication technologies in the functioning of society is still growing stronger and stronger in the 21st century, exerting a very important influence on education. It points to the necessity of preparing the young generation to be able to effectively handle new means, tools and methods related to information technology. This has an effect not only on changing the educational content or introduction of new methods and organizational forms of educating, but also on changes of the organizational character, which consist in introducing modern technological solutions in school lessons. This step is only too indispensable, since information-related competences belong to the elementary ones that contemporary man needs, and possessing them is decisive to his future (Juszczuk, 2006, 55-56).

Due to the progressing computerization and Internetization of education it is necessary to prepare learners to make use of various information sources, these being not only skills of effective searching for information, but - first of all - those of rational using the information and transforming it into knowledge, which - in turn - will be transformed into wisdom. Thus, the education from information to wisdom has become the key task of our times (Musioł, 2011, 8).

School and parallel (outside-school) education should aim at creating and popularizing models of reflection-bound education, one directed at education and development of values, shaping different skills and selection of content corresponding to them. This will secure a multisided, holistic development of people and will make it possible to rationally order the relations between the culture of picture and that of printed word. It should also prevent *homo sapiens* from transforming into *homo videns* - an individual perceiving the world almost exclusively by means of images (Banach, 2004, 10).

The society of the 21st century is referred to as information society. In this new type of society, processing information is the basis of producing national income and providing sources of maintenance to the majority of its members. Therefore educating society can not be treated solely as the individual case of the learner, but as a strategic task for the state (Mączyńska, 2007, 25). There are changes occurring in such a society, which concern areas of social, economic, cultural, civic and political life. Forms of organizing work undergo changes, too: work from home is becoming a more and more popular form of employment. In consequence of these processes, there follows integration of professional and private life, time of work and time of leisure. The phenomena have a significant influence on relations within the family and society, as well as on transformations within the psychological, sociological and psychic spheres. One needs to be conscious of the fact that working from home brings about certain dangers connected with, among others, the phenomenon of disappearance of borders between hours of working and those of leisure, which can make workaholicism popular with citizens of information societies. Yet, one can not forget about the fact that e-working can provide - to some extent - a solution to the problem of employing the disabled or a factor to condition a decrease in the costs related to creating workplaces and reaching them (Stachowiak, 2004, 14-16).

Another extremely significant feature of information society is an easy and fast access to information and - in consequence - changes occurring in the social, economic and cultural life of society's members. It is impossible to forget, too, that a representative of information society will have to prove to be creative in problem situations, will have to know foreign languages, will have to possess the skill of critical selection of information, as well as display a full potential to adapt to changing living conditions.

An information society features teaching-learning based on knowledge. The latter, in the 21st century, becomes 'strategic wealth', similarly as energy, natural resources and organization of production in the case of industrialized society.

In the modern civilization of knowledge there can be observed a clear drive towards globalization of: economies, technologies, communication and cultures. A global information society generates challenges with reference to the majority of walks of life, especially to education. A challenge to education is the need to educate the decisive majority of society on the level called 'higher' today and also the necessity of much more frequent renewal and extension of knowledge which will be - on the one hand - getting obsolete and - on the other one - accumulating at a faster and faster rate. Thus, a strategic target of education is to prepare learners for life and professional functioning within information society being formed.

Information society has provoked a series of changes within the educational sector. The teacher of today is not the same person on whom the educational process rests; he/she is not the central element of the educational process, possessing 'a patent for wisdom'. Nowadays, the teacher plays the role of a 'guide' to learners, indicating how to build knowledge on the basis of individual pieces of information, how to solve problems in a creative way (including the skill of discovering and perceiving them first). The role of the teacher in information society focuses also on supporting and motivating students to learn, to provide clues as to in what way and where to look for answers to problems and questions they have. Contemporary teacher must be able to advise students how to analyze problems, how to experience events and challenges rooted in a particular context, in real life situations that are most interesting to learners but make for satisfaction which is a direct result of their work (Juszczuk, 2006, 110).

The rapid invasion of computerization in all spheres of our life inclines to conclude that the skill of operating the computer has become - at present - an elementary one that everybody needs to possess. Relatively early acquisition of this skill guarantees full and quick mastering of it. It will also allow presenting the role of the computer as a tool to support learning and work, and also forming proper habits and attitudes in this respect.

The life of contemporary man living in any of the developed countries, is closely connected with a broader and broader application of various achievements in the field of technology, in particular - those related to the computer, the Internet, mobile phones and other information technology tools. They have become an integral element of the educational process today, both as an independent subject taught and as tools supporting education and self-education practically in the scope of all subjects. Tools of information technologies along with their whole substantial and medial content are also a source of entertainment, tools used to work and access information (Morbitzer, 2007, 125).

The superior task of information education is to prepare the learner to effectively use information technologies in their lives and professional work, which is meant to facilitate their balanced functioning within information society, intellectual development, self-realization and vocational mobility. It also should provide the sense of active participation in creating material and spiritual values.

Entering the era of information society is a complicated social process which can - in an evident way - be observed in Poland, as well. Poland, while attempting to meet the challenges of transformation into a global information society and electronics-based economy, has been given a chance of crossing over certain stages of development, and - at the same time - has made a giant step. Education is perceived everywhere as an indispensable catalyst without which processes of building information society can not proceed in an appropriate manner. School should equip all students in basic skills of searching for, processing and using information on the basis of modern curricula and teaching programs. Without them no information society can form; there can emerge only selected enclaves, privileged groups that will make use of information in the same way as they do today using material goods (Raport MENiS, 2002).

In the developing information era we have come to deal with varied educational models necessary to satisfy different needs and aspirations, enrichment and complementing of the educational offer of schools through the mass media, with the need to change the professions and raising qualifications (Bednarek 2002, 76). At present indispensable professional qualifications are tightly connected with knowledge of foreign languages and competences in the field of computer science.

Thanks to the reform of the educational system implemented in Poland in 1999 it is possible to vary the teaching strategy. There is one element to connect all teaching programs in the form of the program basis, yet it is left to teachers to decide about the range of material taught and teaching methods, to choose education paths, prepare their own systems to evaluate students' progress, the so-called subject evaluation systems. Additionally, teachers can prepare their own individual teaching program, which - obviously - must conform to the program basis in force. They can also use the already existing teaching programs that have been approved by the Ministry, adjusting them to the needs of given groups of students and taking into account individual schools' conditions (such as equipment of the computer room) and own predispositions. The educational system, on the one hand, offers teachers a freedom of choice of teaching strategies, on the other one, however, expects from them a broad knowledge of the subject taught, creativity and great responsibility for realization of the didactic process.

According to the assumptions of the educational system reform of 1999 the school in Poland is to secure to Poles the start in their lives and careers which is on the equal level to that enjoyed by other EU citizens. This goal is to be achieved through, among others, realization of information education on every level of education - from elementary through secondary school. In compliance with the program basis for comprehensive teaching at elementary and junior high schools, information technology will be carried out on a few planes, including the following:

- interdisciplinary education in the scope of applying information technology,
- information education in the form of individual classes relying on computers and information technology.

Until the introduction of the reform in 1999, the information education had been realized exclusively on the level of secondary school within the subject *Elements of Computer Science*. Moreover, the then solutions lacked the officially recognized guidelines as regards application of means of information technology in teaching other subjects.

Computers and the Internet make the chance for education to depart from the narrowly-conceived encyclopedic style of teaching, that is supplying extensive sources of information to remember, towards teaching skills of applying new information which flows in continuously or finding that which is necessary (Mączyńska, 2007, 13).

In order to adjust people to the new demands of the labor market, the contemporary educational system ought to form in them such features as: spirit of enterprise, resourcefulness and dynamism. Moreover, it must prepare them to be able to move around and find their own places in the world's labor market available via the Internet, to understand people from other cultures, with whom they may have to cooperate, to be innovative - perceiving chances and assessing risks involved in the new actions that are undertaken (Cel-lary, 2002, 136).

The reform of the educational system was designed to introduce a new quality in the teaching system through a many-year, complex and radical reform of programs and methods of didactic-rearing work, as well as the school system structure. By using appropriate teaching programs and new information technologies in education both students' general knowledge and effectiveness of teaching many skills can be raised considerably. By assumption, it was meant - as effectively as possible, among others, with the use of computers - to support education and at the same time - make use of the great technological potential of contemporary informatics (Mączyńska, 2007, 26).

Education is an important social, economic and political investment. People's education and competences are becoming the most vital values to modern information civilization and to societies based on knowledge. Information education plays the key role in preparation of young generations of Poles for living in information society.

A harmonious development of learners, aimed at preparing them to take advantage - in a fully conscious way - of the media and achievements of information technology requires a simultaneous inclusion of social, cultural and technological goals. The last are merely intermediate ones on the way to reach the strategic target, which is responsible usage of the media and information technology achievements, with the inclusion of the humanistic values. The above statement can be called the principle of balancing the aims of media-information education (Morbiter, 2007, 163). It entails the necessity of integrating technical and humanistic content, as well as combining teaching with rearing practices (Morbiter, 2008, 148).

In the opinion of Cz. Banach, "In the society of the 21st century knowledge, skills and competences will become a new criterion of stratification. Therefore, schools and colleges of higher education should occupy a fundamental place in the strategy of educating a society that bring up their young in post-modern civilization" (Banach, 2002, 31).

THE EDUCATIONAL SYSTEM REFORM AND INFORMATION EDUCATION IN JUNIOR HIGH SCHOOL

The reform introduced in the educational system diametrically reconstructed the content of information education. Additionally, it placed information education (in the form of selected computer science lessons) within a new school system, beginning with the elementary school (the second stage of education, i.e. Year IV through Year VI), through junior high school and ending with secondary senior high schools. Furthermore, at all stages of educating the reform assumes realization of interdisciplinary teaching in the range of information technology. The main aim of such a move was to incorporate elements of information education in various classes in all types of school. This does not mean, however, treating the computer as an object of teaching within the given subject, but a wise and well-thought-over using it in a situation where it is indispensable or recommended in teaching different subjects; hence, for example:

- in lessons of the Polish language, editing a board bulletin can be linked to usage of text editor,
- in mathematics lessons, calculating and creating diagrams can be aided by calculation sheet,
- in lessons of knowledge of society, discussing current information from socioeconomic life will be facilitated by browsing the Internet.

It should be underlined that full and rational making use of new technologies in the form of computer and the Internet in education is the basic condition of innovativeness, progress and innovative activities.

The reform lowered the age of the schoolchild who was - for the first time - made to participate in information education since in 1999, teaching computer science was introduced for the first time ever at the lower stages of education (prior to that information education had been realized only in the secondary school). Lessons in informatics in the junior high school were planned to take 2 hours a week within the three-year cycle.

From the very beginning of the educational system reform there have been running a discussion among specialists about the computer science education in Polish schools. In the opinion of A. Piecuchta, an even superficial analysis of the content of information education makes it evident that there is a lot of inadequacy of it and the name of the school subject. In most general terms one can conclude that it is a misunderstanding to place the scientific discipline like informatics in the elementary and middle school, and the sub-discipline like information technology in the senior secondary school. The author suggests that it would be desirable to unify the name of the subject as information technology (Piecuch, 2008, 89-90).

The generation of today's junior high school-goers were raised in the era of personal computers. Simple activities related to operating computers are not any new or exceptional skill to them. It can be said that students operate computers in an equally effective way as other devices in their closest surroundings. As a result, continuing - at the further stage - computer literacy classes is pointless since junior high school students have already acquired sufficient skills. They can no longer be attracted to learning how to change the shape and color of the font in a text editor.

As M.M. Sysło observes, "programs of teaching informatics should be directed at such a preparation of students that later can be needed to use computers to learn about other domains. In turn, programs of teaching other subjects should include clear references to information technology and making use of it in learning" (Sysło, 2002, 81). It is difficult not to agree with his opinion as the interdisciplinary character of informatics should undoubtedly be reflected in computer science lessons. Instead teaching basic operation skills junior high school learners should be taught practical and useful things such as how to write an application or a C.V. properly, where to put the date, the heading, what font to use, how wide the space should be, in what form the application should be sent to the prospective employer. In other words, students should be taught how to use information technologies in the process of self-teaching and enriching own personality (Piecuch, 2008, 100).

In the middle school, students should have proper conditions to develop their self-reliance which manifests itself most evidently in competences to undertake rational and responsible decisions, the most important of which are connected with aiming at realization of own plans, dreams and educational and professional aspirations. Information education realized in an appropriate and responsible way stands a good chance to support reaching these targets.

The popularization of information education in Polish middle schools is made possible by realization of the program *An Internet laboratory at every middle school*, the realization of which was planned for 2000-2001. The main aims of the program were the following:

- preparation of students for living in a global society,
- leveling educational chances and raising the quality of educating,
- improvement of communications in the educational system,
- initiation of further information education,
- popularization of access to the Internet.

Thanks to this program, middle schools computer rooms were equipped with multimedia computer terminals connected with local networks, with access of each to the Internet. Each school which is given a computer room was simultaneously equipped with high-class software, not only the basic and indispensable to allow the computer to work, but also one able to support running lessons in different subjects, like: foreign languages or multimedia encyclopedias. Moreover, teachers were trained, too, so that they could make use of computer laboratories in their work.

The successful realization of the project made it possible to achieve the essential goal of the reform, that is equipping junior high school in hardware, software and access to the Internet in every Polish commune. In a middle school like that, the students who attended different elementary schools prior to it, acquire much better possibilities of deepening their knowledge and skills, as well as arousing aspirations and will to pursue education in senior secondary schools and in colleges of higher education.

Moreover, in the years 2004-2006, in consequence of actions on the part of the Ministry of National Education another project called *Computer laboratories for schools*, co-financed by European Social Fund. According to the assumptions of the project, 1800 middle schools were supposed to be equipped in 10-terminal computer laboratories.

Apart from the above-mentioned ministerial programs, numerous non-governmental initiatives were undertaken with the aim to support information education at schools. The most significant ones include the program *Intercl@ss*, within which there was created, among others, the first non-commercial educational portal www.interklasa.pl and *Intel-Teaching towards future*, as well as *Interschool*.

The situation of Polish junior secondary schools, both as regards the computer equipment, educational materials and preparation of teachers and teaching programs has improved considerably. The necessity of transforming the role of the computer in education regarding the majority of subjects taught has been noticed, which can be explained with the interdisciplinary and connecting character of information technology.

THE ROLE AND TASKS FOR TEACHERS IN THE EDUCATION PROCESS

The reform of the educational system imposes tasks on schools and teachers. The today's teacher is a specialist whose task is to modify human behavior. Teacher's work consists in motivating the student to alter the behavior in a socially desired direction (Muszkieta, 2001, 7). The statement that "School is worth as much as the teacher in it" seems only too valid today. In turn, the real worth of the teacher depends on

where, by whom and how he/she was educated, which implies answering the question: what knowledge of the subject he/she was equipped in. The worth of the teacher rests on the qualifications and knowledge of the subject, features of character and personality, as well as pedagogical skills. Effects of teacher's work depend also - to a large extent - on technical conditions provided by the school, and they are especially significant in the case of teaching informatics (Maćzyńska, 2007, 12).

At present the model of education is undergoing a considerable change, which - to a greater and greater extent - takes into account the interdisciplinary and integrating character of information technology. The need to possess informatics-media competences by the teacher is strictly connected with tasks set to contemporary school, including the necessity of preparing students to live in information society (Juszczak, 2006, 66).

Applying information technology in education requires teachers - primarily - to change their awareness, conviction that the undertaken actions are fully justified, as well as to open to innovatory solutions in the scope of applied innovatory educational methods and new organizational forms. Educating teachers consists in their acquiring technical skills connected with organizing a computer room and elementary operating the computer. Pointing to a variety of possibilities of applying information technology in teacher's work has become a vital assumption behind respective trainings and courses that are organized. They should be characterized by high effectiveness due to their influence on teachers' direct educational activity at school.

Nowadays, each teacher should possess a very good substantial and methodological preparation as regards the domain of knowledge they represent and also have necessary skills to apply information technology in their professional work.

It should be remembered that teacher's work does not end at the moment of leaving the classroom after the lesson. As a matter of fact, it can be said that a lesson unit is a crowning of a long-term process related to preparation for it. In the situation where information technology enters a lot of domains, it should surprise nobody that IT means and methods in the teacher's own work are applied. Now, each educator should have an unlimited access to a computer linked with the Internet, since such teachers far more often use the IT tools in their lessons and to prepare their classes.

Teacher's own work must be seen in a few aspects, the first of which is finding current materials for lessons. Didactic materials indispensable in the work of each educator in the era of information society usually come from different sources. Until recently these were mainly printed materials but now they are proving insufficient. The teacher, while preparing lessons ought to also take into account information available on the Internet because the access to network-based data allows obtaining full and currently valid information. The services available to the public nowadays offer users information that comes not only in the form of text, but also multimedia files, video films or sound files in real time. Moreover, teachers - by means of the Internet - can exchange their experience and opinions on interesting topics with one another, even if only through their participating in various discussion forums.

Another area where IT means and tools can be applied is teachers' preparing to run their lessons. Each teacher perfectly realizes the fact that information found must be processed by IT in such a way as to make it useful to students. Therefore, very often teachers create their own multimedia presentations which - to a considerable degree - enrich the didactic process and make it much more attractive.

The requirements that contemporary school poses to teachers are considerable, including the skills of applying IT in their work. All these factors were taken into consideration while elaborating *Standards of Teachers' Preparation as Regards Information Technology and Informatics*. The standards concern selected groups of teachers, beginning with all teachers, through those responsible for IT lessons (i.e. teachers of informatics in elementary schools and junior high schools and teachers of information technology in senior high schools), teachers of computer science (the teacher of informatics in high schools, who directly prepares students for the final secondary school leaving examination in informatics), and ending with the dedicated position of *a school coordinator in charge of information technology* (the teacher playing the role of a school counselor in charge of applying IT in teaching). In practice, such a post has ceased to function today. At present intensive work is being advanced on adjustment of the standards to the needs of the education system in information society.

THE MODEL OF INFORMATION EDUCATION IN JUNIOR HIGH SCHOOL

The reform implemented in September 1999 enforced elaborating of new teaching programs, the creation of which was connected with a need to make alterations in the already existing content. That was an extremely responsible task since it had a strong influence on education of all students.

In consequence, there was elaborated the *Comprehensive Education Program Basis* and programs in compliance with the former. Accordingly, the teaching content was determined for all subjects, including information education.

In the education process the central role is played by program content, that is the set, order of realization and evaluation of the level of its assimilation. In the opinion of R. Bryniarski, the teaching process relating to realization of any program content takes place at the following three stages:

level of readiness - forming skills indispensable to realize program content,

level of knowledge - realizing program content and correcting their mastering in compliance with program requirements in the evaluation process, and also comparing effects of teaching with initial intentions,

level of skills - sufficient mastering of the skills required by the teaching program (Bryniarski, 2003, 252).

The above-listed stages find a particular application - primarily - in the didactic process which includes making, for instance, of a project of data bases.

The solutions accepted as a result of the educational system reform in 1999 ceased to be effective against teachers' and students' efforts: the majority of teaching programs of informatics in the middle school was outdated as it was accepted in the first year of the reform, and in the era of information ten years is enough to make a 'civilization-long leap'. Moreover, the too encyclopedic - from the perspective of available information sources today - character of the program basis, as well as its imprecision as regards the description, resulted in modification of the educational reform which followed in 2009. A great value of this reform is the creation of a new program basis containing a complete list of requirements for individual subjects which an average student should meet at the end of each stage of education. This differs from the former description of what should be taught, which proved to be of very little precision.

According to the assumptions contained in the *Comprehensive Education Program Basis* in the middle school teachers:

- introduce students to the world of scientific knowledge,
- train students to be self-dependent,
- assist students to take decisions relating to the line of further education,
- prepare students to actively participate in social life.

Education in junior high school, while supporting the student's development as an individual and introducing them to social life, first of all, aims at:

- introducing the student to the world of science through teaching the language, notions, theorems and methods appropriate to selected scientific disciplines on the level that makes further education possible.
- arousing and developing individual student's interests.
- introducing the student to the world of culture and arts.
- developing the student's social skills through acquiring proper experience in coexistence and cooperation in a peer group.

Realization of these generally-formulated assumptions is taking place in all subjects taught at school, including informatics and covers the whole teaching cycle.

The obligatory teaching of computer science at elementary school has contributed to that students beginning their middle school education are already equipped in basic knowledge of operating the computer. Thus, information education at this stage is meant to strengthen, deepen and extend the students' informatics-related knowledge and skills.

The primary goal that stands behind the realization of lessons in informatics in junior high school is preparation of students to live actively and responsibly in an information society. This goal will be achieved when tasks which the school is faced with have been realized. They include the following:

1. Safe operating of the computer and its software, making use of the computer network, communicating by means of the computer and information-communication technologies,
2. Searching for, accumulating and processing information from various sources, elaborating - by means of the computer - of: drawings, texts, numerical data, motives, animations, multimedia presentations.
3. Solving problems and taking decisions with the use of the computer, applying algorithm-oriented approach.
4. Using the computer and educational programs and games to extend knowledge and skills relating to different domains and to develop interests.
5. Assessment of threats and limitations, appreciations of social aspects of development and application of computer science.

As far as the program content that each teacher of informatics should realize in the course of regular teaching is concerned, they are included in the form of entries in seven main thematic blocks. They concern the following problem areas:

1. Secure use of the computer and its software, making use of the computer network.
2. Searching for and using (storing, selecting, processing) information from different sources, co-creating network resources.
3. Communicating by means of the computer and information-communication technologies.

4. Elaboration by means of the computer of drawings, texts, numerical data, motives, animations, as well as multimedia presentations.
5. Solving problems and undertaking decisions with the use of the computer, applying algorithm-based approach.
6. Making use of the computer and educational programs and games to broaden knowledge and skills from a variety of sources.
7. Making use of the computer and information-communication technologies to develop interests, describing other applications of informatics; assessment of threats and limitations, social aspects of development and applications of computer science.

A penetrating analysis of the program content realized by teachers within the framework of computer science in the middle school allows concluding that it concerns a widely-conceived computer literacy. It provides students with skills of making use of computer equipment and software, operating peripheral devices, as well as enriches them with content related to the algorithmic solving of problems.

The arrangement of the teaching content contained in the program basis is of the spiral character, which means that students return to the same problems several times: the material done in elementary school is once again realized in junior high school in a broader context. The return to the same problems allows better understanding of them, looking at them from a different angle, consolidation of the material.

A more profound and penetrating analysis of the program basis proves that the tasks to carry out by the school and teachers, to a great extent, go beyond the subject of informatics. As a matter of fact, it is important to secure that while learning each subject students should use the computer which can be associated with the following:

- a source of information (the Internet, multimedia software),
- a tool for communication between people (electronic mail, discussion groups and letters),
- a tool supporting the learning process (writing texts, gathering information, making calculations, elaborations on the results, making presentations).

On the basis of the program basis in force the teaching programs are created, being the foundation of the didactic process realized by the school. A teaching program can have the character of an author's program or can be chosen from the list of programs approved for school use by the school authorities.

The selection of an optimal teaching program, which the teacher has to make is a very significant question from the point of view of the student's intellectual development. The choice is the more difficult as the range of changes in the sphere of computer science is very dynamic. Therefore, the school and teachers should see to that the student is suitably equipped in specialist knowledge and indispensable skills to solve problems in such a way as to be able to cope with challenges that are posed to man of the 21st century.

CONCLUSION

Challenges that life brings along in contemporary information society forces its members to radically change the way they perceive contemporary reality. This new type of society holds knowledge and information to be the assets of the highest value. It is on them that modern economy is founded and it is on them that - to a great extent - our everyday life depends. Information society is here to stay and we have become its members. Whether we like it or not we have to learn to function within it, make use of technological novelties and knowledge in order to take advantage of the acquired information in the best and fullest possible way. Therefore, education is assigned a particular place in man's life and treated as its fundamental right and universal value.

Education in information society is designed to play a vital role: its essence is passing and processing information, after all. The growing amount of information, continuous changes, new communication techniques that appear cause a greater need of knowledge. At present the teacher and a book do not suffice. Very often today the Internet is a complementary source of knowledge. In the modern world, not only children and school youth, but also adults are forced to be acquainted with new information-communication technologies. The access to the largest information source, which the Internet is, is on the increase.

The development of information techniques offers the possibility of accessing a large amount of information that is constantly updated. Thanks to digital TV, mobile telecommunications, the Internet, PCs, the access has become far easier. Unfortunately, the still limited possibilities of their usage (e.g. because of information illiteracy or a lack of interest in modern technologies on the part of some citizens) often puts up an obstacle to popularizing the idea of information society. For this reason, education - in particular information education - is paramount with reference to young generation.

Informatics, among school subjects, occupies a special place since it does not only provide the student with knowledge of individual disciplines, but equips them with tools that are indispensable to search for, select and accumulate information related to various domains. In compliance with the assumptions of the

educational system reform, the strongest emphasis as regards information education is laid in junior high school. In this type of school each student should acquire wide competences connected with operating the computer, as well as prepare in an appropriate way to live an active and responsible life in information society. Appropriate preparation of students for effective functioning within information society is not an easy task, especially in the situation where knowledge acquired several years ago is partially outdated since new scientific discoveries are made every day in the same way as new technologies appear almost daily.

The end of the 20th and the beginning of the 21st century is a period of unprecedented and intensive development of technologies and a fast access to information which we are overwhelmed with every day. A consequence of this state of things is the fact that contemporary education must follow these changes or even get ahead of them.

References

- BANACH, CZ. *Skarb ukryty w edukacji*. Strategia rozwoju edukacji w Polsce do roku 2020, Kraków 2002.
- BANACH, CZ. *Najpilniejsze problemy do rozwiązania w latach 2004-2015*, „Nowa Szkoła” 2004, nr 1.
- BEDNAREK, J. *Media w nauczaniu*, Mikom, Warszawa 2002.
- BRYNIARSKI, E. *Nauczanie ekspertowe na odległość* [w:] Informatyczne przygotowanie nauczycieli. Kształcenie zdalne, uwarunkowania i prognozy, J. Migdałek, B. Kędzińska (red.) Kraków: Rabit, 2003.
- CELLARY, W. *Wnioski i rekomendacje* [w:] Polska w drodze do globalnego społeczeństwa informacyjnego, Warszawa 2002.
- KOMOROWSKI, T., PIELACHOWSKI, J., PIETRASZEWSKI, M. *Nowe polskie gimnazjum*, Poznań: eMPI2, 1999.
- Juszczyk S., Janczyk, J., Morańska, D., Musioł, M. *Dydaktyka informatyki i technologii informacyjnej*, Toruń: Adam Marszałek, 2006.
- MAĆZYŃSKA, E. *Wiedza przedmiotowa nauczycieli informatyki w gimnazjum*, Radom: Politechnika Radomska, 2007. ISSN 1642-5278.
- MORBITZER, J. *Człowiek w świecie technologii informacyjnych* [w:] Komputer w edukacji, J. MORBITZER (red.), Kraków: Akademia Pedagogiczna, 2007.
- MORBITZER, J. *Rozważania o nietechnologicznych celach technologii informacyjnej* [w:] Komputer w edukacji, J. MORBITZER (red.), Kraków: Akademia Pedagogiczna, 2008.
- MUSIOŁ, A. *Information Technology in the Teaching Process - Perspectives for Education*, Racibórz: Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Raciborzu, 2011.
- MUSZKIETA, R. *Nauczyciel w reformującej się szkole*, Poznań: Arka, 2001.
- PIECUCH, A. *Edukacja informatyczna na początku trzeciego tysiąclecia*, Rzeszów: Fosze, 2008.
- Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych*, Zał. 4 do Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r.
- Raport Ministerstwa Edukacji Narodowej i Sportu*, Edukacja informatyczna 2002, Warszawa 2002.
- STACHOWIAK, B. *Edukacja informatyczna w szkole*. Raport z badań, Toruń: Adam Marszałek, 2002.
- SYSŁO, M. M. *Technologia informacyjna zmieniająca edukację* [w:] Rola i miejsce technologii informacyjnej w okresie reform edukacyjnych w Polsce, T. Lewowicki, B. Siemieniecki (red.), Toruń: Adam Marszałek, 2002.

Contact addresses

Dr. Janusz Nowak
Katedra Technologii
Wydział Przyrodniczo - Techniczny
Uniwersytet Opolski
45-365 Opole, ul. Dmowskiego 7-9
e-mail: jnowak@uni.opole.pl

Prof. Dr. hab. Ryszard Gmoch
Instytut Studiów Edukacyjnych
Wydział Historyczno - Pedagogiczny
Uniwersytet Opolski
45-055 Opole, ul. Czaplaka 2a
e-mail: ryszard.gmoch@uni.opole.pl

ZASTOSOWANIE "KORESPONDENCJI SERYJNEJ" W MONITOROWANIU INDYWIDUALNYCH OSIĄGNIĘĆ UCZNIÓW

APPLICATION OF 'MAIL MERGE' TOOL IN MONITORING OF THE LEARNERS RESULTS

PAŚKO Jan Rajmund - NODZYŃSKA Małgorzata - CIEŚLA Paweł, PL

Abstrakt

Príspevek se zabyvá budúcimi učiteľmi chemie, ktorí sa učia využívať službu mail merge pri individualizácii zisťovania úrovne znalostí žiakov pomocou didaktických testov. Personalizácia testových úloh umožňuje učiteľom väčšie zameralenie na intelektuálnu i emocionálnu stránku žiakov a ich mimo-kurikulárne zájmy.

Abstract

The article outlines how the students (future teachers) learn to use tools to mail merge to create individual tests for pupils. Such personalised tests allow teachers to fit them to the level of intellectual and emotional development of pupils and their extracurricular interests.

Klíčová slova

ICT ve výuce, výukový proces, TPCK.

Key Words

ICT in education; Educational process, TPCK.

ÚVOD

Stosowanie TPACK w edukacji szkolnej wymaga od nauczyciela nie tylko rozległej wiedzy z zakresu nauczanego przedmiotu, technik komputerowych, wiedzy pedagogicznej oraz praktycznego zastosowania wiedzy przyrodniczej w praktyce, ale wymaga łączenia tych elementów w jedną dydaktyczną całość. Wymaga to, zatem, od nauczyciela, twórczego podejścia do koncepcji lekcji, gdyż powinien on umieć łączyć wiedzę uzyskaną w czasie studiów w ramach odrębnych przedmiotów w jedną logiczną całość. W procesie edukacji akademickiej nie ma właściwie przedmiotu, który integrowałyby, wiedzę merytoryczną, pedagogiczną i TI.

W Zakładzie Chemii i Dydaktyki Chemii UP staramy się ukazać studentom (przyszłym nauczycielom chemii i biologii) zastosowanie TPACK na drugim i trzecim roku w ramach zajęć z przedmiotu "Dydaktyka chemii". Natomiast na kierunku chemia z biologią dodatkowo w ramach przedmiotu "Programy komputerowe w nauczaniu chemii" i "Przygotowanie pomocy dydaktycznych z zastosowaniem technologii komputerowych". W ramach tych zajęć studenci zapoznają się nie tylko z teorią TPACK, ale głównie z praktycznym wykorzystaniem wcześniej zdobytej wiedzy w praktyce szkolnej. Szczególny nacisk położony jest na pobudzenie twórczego i samodzielnego działania studentów, tak by umieli sami znane im elementy z zakresu wiedzy chemicznej (lub biologicznej), technik komputerowych, wiedzy pedagogicznej, połączyć w jedną całość i zastosować w procesie edukacji szkolnej.

Jednym z obowiązków nauczyciela jest sprawdzanie poziomu opanowania wiedzy przez uczniów. Bardziej ambitny nauczyciel nie ograniczy się tylko do samego sprawdzania wiedzy, ale będzie prowadził monitorowanie postępów w opanowaniu wiedzy uczniów. Istnieje wiele sposobów sprawdzania wiadomości i umiejętności, można to czynić metodą tradycyjną lub z wykorzystaniem technik komputerowych. Tradycyjnie sprawdziany najczęściej przeprowadza się w formie ustnie zadawanych pytań, wypracowań na zadany temat, lub w postaci odpowiednich testów. Sprawdzanie wiedza ucznia, na którą składają się podstawowe wiadomości jak i umiejętności można przeprowadzić przy pomocy odpowiedniego programu komputerowego. Programów tych pojawia się coraz więcej, jedne z nich są bardzo proste, inne bardziej rozwinięte w swych możliwościach. Do bardzo prostych programów zalicza się te, w których uczeń wybiera jedną z odpowiedzi a kolejność pytań i odpowiedzi jest niezmienna. Dużo lepszym rozwiązaniem są programy, w których pytania są wybierane losowo z odpowiednich grup pytań, a ustawienie poprawnej odpowiedzi jest za każdym razem ustawiane losowo. (Nodzyńska i inni 2005). Istnieją też programy jednak bardzo mało rozpowszechnione, pełniące równocześnie funkcje kontrolujące i nauczające. (Cieśla, Paśko 2005).

Nauczyciele w wielu przypadkach s „przywiązani” do tradycyjnych metod sprawdzania wiedzy ucznia, dlatego niechętnie sięgają po komputerowe sposoby sprawdzania wiedzy swoich podopiecznych. Natomiast bardziej chętnie korzystają z metod komputerowych przy przygotowywaniu klasycznych sprawdzianów.

Jedną z prostszych technik jest zastosowanie standardowej "korespondencji seryjnej" do tworzenia indywidualnych sprawdzianów przygotowanych zgodnie z moŹliwościami intelektualnymi i społecznymi konkretnych uczniów.

Korespondencja seryjna jest zwykle stosowana w biurach, za narzędzia do jej tworzenia są zawarte we wszystkich zaawansowanych pakietach biurowych. Została ona stworzona by ułatwi i przypieszy prowadzenie korespondencji z wieloma osobami. Dawniej tego typu działalnośc wymagała ręcznego napisania kaŹdego listu z osobna, obecnie korzysta sie wlanie z korespondencji seryjnej. Utworzenie korespondencji seryjnej wymaga napisania dokumentu wzorcowego z tekstem oraz wstawienia do niego pol odpowiadających bazy (np. adresowej). W chwili połączenia dokumentu wzorcowego z zewnętrzną baz danych powstanie seria zindywidualizowanych dokumentów, w których odpowiednie pola zostaną wypełnione roznymi danymi z bazy. W standardowym wykorzystaniu seria takich dokumentów słuŹy, jako zwykle listy, poczta elektroniczna, faks, etykiety, koperty itp. Na zajęciach w Zakłdzie Chemii i Dydaktyki Chemii UP pokazujemy, w jaki sposób moŹna t technik wykorzystać do indywidualizacji nauczania.

Przygotowując sprawdzian dla uczniów nauczyciel musi brać pod uwagę nie tylko rodzaj wiadomości i umiejętności, które będzie sprawdzał, ale takŹe predyspozycje uczniów. Jest to waŹne zwłászcza w klasach klasach integracyjnych, do których uczęszczają zarówno uczniowie bardzo zdolni jak i z roznymi dysfunkcjami, czy kłopotami psychicznymi. Nie jest to teŹ bez znaczenia w pozostałych klasach, do których uczęszczają uczniowie z roznych Źrodowisk, czy kregw kulturowych. Dlatego nauczyciel przygotowując sprawdzian powinien uwzgldni, te roznorodne czynniki indywidualizując pytania. Oznacza to, nauczyciel przy pomocy pytan powinien sprawdza te same wiadomości jak i umiejętności u wszystkich uczniów w klasie, rownoczenie uwzględniać indywidualne moŹliwoci poszczególnych uczniów. Sprawdzian powinien uwzględniać rozny poziom trudności pytan, w zaleŹności od stwierdzonych przez psychologa moŹliwoci intelektualnych uczniów.

W wyniku reformy szkolnej z 1999 roku dzielącej ksztalcenie w szkołach ponadpodstawowych na dwa etap gimnazjum i liceum zostało utworzonych w wielu szkołach miejskich nawet 8 rownoległych oddziałów. Zmusza to nauczycieli do przygotowania 8 wersji pytan, biorąc jednak pod uwagę, Źe w klasie jest przecietnie okoł 30 uczniów, to uwzględniając indywidualizacj zestawów dopasowanych do moŹliwoci ucznia powoduje to przygotowanie ponad 240 wersji. W wielu przypadkach uczeń moŹe dany sprawdzian zalicza kilkakrotnie, co powoduje koniecznoc przygotowywania dodatkowych zestawów. Dlatego wydaje sie idealnym rozwiązaniem zastosowanie narzędzia do korespondencji seryjnej.

Przystępując do przygotowania pytan do kaŹdego sprawdzianu naleŹy okreli zakres materiału, czas, który przeznaczamy na jego napisanie a co z tym idzie i liczb pytan, na które uczniowie mają udzieli odpowiedzi. Sprawdzian naleŹy rozumieć w tym przypadku nie, jako klaswk z danego dział, ale teŹ, jako tzw. kartkówki. Kolejnym etapem jest podjecie decyzji o formie pytan, którą mogą by zarówno pytania otwarte, pytania z luk lub pytania określane, jako test wyboru. W tym ostatnim przypadku ustala sie z ilu odpowiedzi uczeń ma wybra odpowiedŹ prawidłową.

Po dokonaniu wstępnych ustalen naleŹy w programie Word skonstruowa "szkielet" pytan. Wpisujemy te częsci pytan, które będą powtarzały sie we wszystkich pytaniach, natomiast pozostawiamy luk, w którą poniej będzie ‚wmontowana’ ta częsc pytania, którą będzie inna dla kaŹdego zestawu.

PoniŹej przedstawiono przykłd szkieletu pytan z zakresu materiału roztwory.

Imie i nazwisko ... klasa ... data ...

1. Podaj definicj pojecia: roztwór ...
2. Napisz, jak metod moŹna rozdzieli mieszanin ... i ...
3. Odczytaj z wykresu rozpuszczalnoc ... w temperaturze ... °C.
4. Oblicz, stężenie procentowe roztworu otrzymanego po ...
5. Oblicz, (korzystając z wykresu rozpuszczalności), ile gramów ... rozpuści sie w temperaturze ... °C w 200g wody.

...
...

Tworząc „szkielet” pytan nie pozostawiamy kropek, który powyŹej tylko zaznaczają, w którym miejscu będzie wstawiony tekst.

Po stworzeniu „szkieletu” pytan naleŹy stworzy przy pomocy programu Excel baz informacji, które potem automatycznie zostaną wmontowane w „szkielet” pytan.

Tab.1 Fragment tabeli arkuša Exel zawierający warianty pytań

Imię i nazwisko	klasa	data	Pyt-1	Pyt-2a	Pyt-2b	Pyt-3a	Pyt-3b	Pyt-4	Pyt-5	...
Aaa	1a	15.10	nasycony	wody	chlorku sodu	chlorku sodu	10			
Bbb	1a	15.10	nienasycony	cukru	piasku	sacharozy	15			
Ccc	1a	15.10	koloidalny	żelaza	siarki	siarczynu (VI) miedzi (II)	20			
Ddd	1a	15.10	rzeczywisty	benzyny	wody	chlorku sodu	25			

W tabeli nr 1 przedstawiono fragment arkuša z programu Excel, w którym wpisano fragmenty pytań uzupełnianych automatycznie. Przedstawiony fragment przedstawia bazę dla sprawdzianów dedykowanych dla każdego ucznia indywidualnie. Dlatego w pierwszej kolumnie umieszczono imię i nazwisko, następnie klasę, do której uczęszcza uczeń oraz planowany termin sprawdzianu.

W tabeli nr 2 zamieszczono fragmenty uzupełniające pytanie nr 4, które należy wpisać w "bazie" do kolumny 4. Pytania te posiadają różny stopień trudności.

Tab.2 Przykład pytań o różnym stopniu trudności

Warianty do pytania 4:
odparowaniu 20 g rozpuszczalnika z 100 g roztworu o stężeniu 25%
rozpuszczeniu 35 g substancji w 150 g wody.
rozpuszczeniu 4 g NaCl w 20 g roztworu o stężeniu 25%
dodaniu 20 g substancji i 15 g wody do 150 g roztworu o stężeniu 2,5%
rozpuszczeniu 5 g substancji w 15g wody.

W kolejnych kolumnach bazy powinny pojawić się wariantowe uzupełnienia pozostałych pytań ze „szkieletu” sprawdzianu.

Po sporządzeniu bazy fragmentów pytań i ich „szkieletu” łączymy oba dokumenty w jedną całość.

W tym celu będąc w dokumencie ze „szkieletem” pytań wchodzimy w opcję „Korespondencja” a następnie „Rozpocznij korespondencje seryjną” i wybieramy „Zwykły dokument programu Word”. Następnie z opcji „Korespondencja” a następnie „Wybierz adresatów” wybieramy „Użyj istniejącej listy” i otwieramy plik, w którym jest zawarta baza do uzupełnień pytań. Następnie należy wmontować w odpowiednie miejsce w szkielecie odnośnik do bazy uzupełnień. W tym celu ustawiamy kursor w miejsce w które wmontowujemy uzupełnienie pytania i wchodzimy w opcję „Korespondencja” a następnie „Wstaw pole korespondencji seryjnej” po czym wybieramy odpowiednią kolumnę (np. «Imię_i_nazwisko») naciskamy przycisk „wstaw” a następnie „zamknij”. Z kolei czynimy to dla każdego miejsca, w którym mamy wstawić uzupełnienie. W efekcie naszych działań otrzymuje się poniżej przedstawiony fragment dokumentu:

Imię i nazwisko «Imię_i_nazwisko» klasa «klasa» data «data»
1. Podaj definicję pojęcia: roztwór « Pyt-1»
2. Napisz, jaką metodą można rozdzielić mieszaninę « Pyt-2a» i « Pyt-2b»
3. Odczytaj z wykresu rozpuszczalność « Pyt-3a» w temperaturze « Pyt-3b» oC.
4. Oblicz stężenie procentowe roztworu otrzymanego po « Pyt-4»
...

Po wpisaniu wszystkich uzupełnień wchodzimy w opcję „Korespondencja” a następnie „Zakończ i scal” i „Edytuj poszczególne dokumenty”. W wyniku, czego otrzymujemy tyle wersji zestawów ile było wypełnionych wierszy w bazie stworzonej w programie Excel.

Poniżej przedstawiono fragment pytań dla jednego ucznia, które powstały w wyniku połączenia "szkieletu" i "bazy"

Imie i nazwisko Aaa klasa 1a data 15.10

1. Podaj definicje pojęcia: roztwor nasycony
2. Napisz, jaka metoda można rozdzielić mieszanine wody i chlorku sodu
3. Odczytaj z wykresu rozpuszczalność chlorku sodu w temperaturze 10 °C.
4. Oblicz stezenie procentowe roztworu otrzymanego po odparowaniu 20 g rozpuszczalnika z 100 g roztworu o stezeniu 25%

...
...

Wstawiane fragmenty pytania mogła być też bardziej rozbudowane oraz zdecydowanie roznić sie poziomem trudności. Można w nich także zamieścić dodatkowe informacje odnoszace sie do danego ucznia.

Przygotowanie tego rodzaju pytań umożliwia w dużej mierze indywidualizacje, nastawiajac profil pytań bardziej pod katem zainteresowań danego ucznia.

Mankamentem jest duża trudność w automatycznym przeniesieniu obiektow rysunkowych oraz liczb z indeksami dolnymi i gornymi z bazy stworzonej w Excelu do pytań zapisanych w programie Word.

PODSUMOWANIE

Wykorzystanie seryjnej korespondencji do przygotowywania tekstow sprawdzianow o dużej roznorodności wersji oraz dedykowanych dla poszczegolnych uczniow usprawnia prace nauczyciela. Raz stworzona baza może być wielokrotnie wykorzystywana w nastepnych latach pracy. Moe ona też być uzupełniania oraz korygowania. Dlatego praca wlozona w przygotowanie pytań i baze do ich uzupełnienia w jednym roku procentuje w nastepnych latach.

O latwości przygotowania pytań z wykorzystaniem seryjnej korespondencji może świadczyć fakt, że studenci w ramach cwicień bardzo szybko opanowali technike tworzenia pytań. Okazało sie, e wieksza trudnośca było dla nich skonstruowanie poprawnej treści pytania niz samo techniczne ich wygenerowanie. Wygenerowane wersje pytań można przenieść do odpowiednich programow komputerowych a nawet odpowiednio przetransponowane zamieścić w Internecie.

Dodatkowo ukazanie studentom, przyszłym nauczycielom, niestandardowego edukacyjnego zastosowania znanego im skadinad narzedzia pozwala na nowe spojrzenie na znane wczešniej narzedzia i techniki, tak by można unowoczešnić i usprawnić prace w szkole.

Literatura cytowana

CIEŚLA P. - PAŚKO J. R. *Uczaco-sprawdzajaco-monitorujacy program do nauki odczytu i zapisu symboliki chemicznej*, Komputer w edukacji str. 56 - 60, Wydawnictwo Naukowe AP, Krakow 2005.

NODZYŃSKA, M. – OBRYK, R. - PAŚKO J. R. - PAŚKO I., *Komputerowy program sprawdzajaco-monitorujacy* str. 154 - 158, Modelování ve vyuce chemie, Gaudeamus, Hradec Kralove, 2005.

Kontaktni adresy

Dr. hab. Jan Rajmund Paško prof. UP
janpasko@ap.krakow.pl
lub.janraj@onet.eu

Dr. Małgorzata Nodzyńska
malgorzata.nodzyńska@gmail.com

Dr. Paweł Ciešla
pawel.ciesla.33@gmail.com

Uniwersytet Pedagogiczny
Krakow, Instytut Biologii
Zakład Chemii i Dydaktyki Chemii
Podchorazych 2
30-084 Krakow
Polska

POČÍTAČOVÉ PREZENTACE - TVORBA A VYUŽITÍ VE VÝUCE CHEMIE

COMPUTER PRESENTATIONS - CREATION AND USING IN CHEMISTRY EDUCATION

ČTRNÁCTOVÁ Hana - URBANOVÁ Klára - VELGOVÁ Denisa, CZ

Abstrakt

Obecná chemie je v současnosti výchozí disciplínou výuky chemie na všech jejích úrovních. Žáci musí hned v úvodu výuky porozumět tomuto obtížnému a teoreticky náročnému učivu, aby je mohli dále aplikovat. Proto je třeba hledat nástroje, které pomohou zvýšit úspěšnost a efektivnost této výuky. Zaměřili jsme se na tvorbu vzdělávacích PowerPointových prezentací, které předkládají učivo především formou jeho vizualizace a podporou aktivního přístupu žáků k výuce chemie.

Abstract

The general chemistry is a starting discipline at all levels of chemistry education. Pupils have to understand this difficult and theoretical curriculum and they have to learn to apply it. Therefore it is needed to find the instruments which would increase the efficiency of teaching. We focus on creating educational MS PowerPoint presentations which explain the subject matter, provide visual aid and at the same time support the active approach of pupils to the learning of chemistry.

Klíčová slova

Základní a střední školy; chemické vzdělávání; obecná chemie; PowerPointové prezentace.

Key Words

Basic and secondary schools; Chemistry education; General chemistry; PowerPoint presentation.

ÚVOD

Mezinárodní studie, které sledují vědomosti, dovednosti a zájem žáků o přírodní vědy, ukazují, že zájem žáků o přírodní vědy je nízký, stále klesá a ve většině zemí mají žáci v přírodovědných předmětech jen podprůměrné znalosti. Mezi nejvýznamnější výzkumné mezinárodní srovnávací studie zabývající se tímto problémem v přírodních vědách patří především PISA (Programme for international student assessment), TIMSS (Third international mathematics and science study) a projekt ROSE (Relevance of science education). Přitom je nepochybné, že přírodní vědy a matematika jsou nutné k dalšímu ekonomickému a sociálnímu rozvoji celé EU a význam vzdělanostní úrovně obyvatelstva v této oblasti je zcela zásadní (European Commission, 2007).

Proto se problematikou spojenou s malým zájmem o přírodní vědy a jejich výukou Evropská unie intenzivně zabývá. Evropskou komisí byla sestavena odborná skupina, jejímž cílem bylo analyzovat výuku a zjistit důvody nezájmu a průměrných až podprůměrných výsledků žáků v přírodních vědách. Po skončení analýzy expertní skupina vedená M. Rocardem uveřejnila doporučení ve zprávě: Science Education Now (European Commission, 2007). Hlavním bodem zajišťujícím změnu by měla být aplikace nových výukových metod a to takových, které využívají více induktivní a badatelský přístup ve výuce (Čtrnáctová, Čížková 2010).

K podobným závěrům u nás dospěl například M. Papáček (Papáček, 2010). K dotazu, proč Evropská unie vyvíjí takové úsilí a věnuje nemalé prostředky na podporu přírodovědného vzdělávání, uvádí čtyři hlavní důvody: (1) pokles zájmu žáků o technické a přírodovědné obory, (2) psychosociální proměny nastupující generace, (3) směr vývoje aktivit lidstva v současnosti i nejbližší budoucnosti a především (4) konflikt mezi expanzí přírodovědných poznatků a podobou jeho interpretace a převodu do obsahu a metod vzdělávání. Ze slovenských autorů analogické závěry uvádí například L. Held (Held, 2011). Podle autora vzdělávací reforma ze 70. let 20. století kladla v Československu prioritní důraz na posílení vědy v přírodovědném vzdělávání a soulad struktury obsahu vzdělávání se strukturou vědecké disciplíny. Toto tvrzení v plném rozsahu platilo a navzdory dalším reformám z období let 1990-2010 platí ve výuce chemie dodnes. Didaktický systém chemie se stal kopií chemické vědy. Poznatky obecné chemie dodnes dominují v obsahu vzdělávání nejen na středních, ale už i na základních školách (Čtrnáctová, Zajíček 2010; Urbanová, Čtrnáctová, 2010). Původně popisný způsob výuky se změnil ve způsob deduktivní, což odpovídalo trendům v chemii, avšak z hlediska možnosti psychologického vývoje žáků se postupně ukazuje jako nepřiměřený. Tento trend má za následek nejen u nás, ale i v zahraničí to, že žáci nerozumějí základním chemickým pojmům, chemické pojmy nevztahují k

chemickým jevům, memorují chemické poznatky a postupy řešení chemických problémů bez porozumění. Vzhledem k tomu, že ani nové vzdělávací dokumenty platné v ČR od r. 2005 a 2007 nepřinesly v této oblasti požadovanou změnu, zaměřila se naše snaha na zpřístupnění učiva obecné chemie většímu počtu žáků pomocí výukových prostředků na bázi ICT.

TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Prostředky multimediální techniky jsou v současnosti běžnou součástí našeho občanského života, a ani oblast školství není výjimkou. Použití počítačů a dalších prostředků informačních a komunikačních technologií (ICT) ve výuce přírodovědných předmětů umožňuje začlenit do výuky kromě textů řadu názorných prvků, které napomáhají k pochopení a osvojení učiva a tím mohou přispět k jejímu zefektivnění. Vhodně používané prostředky ICT umožňují také využití moderních výukových metod, které směřují k aktivnímu zapojení žáků do procesu vzdělávání a v neposlední řadě mají i pozitivní vliv na zvýšení jejich motivace k učení. Podmínkou pro úspěšnou realizaci inovace výuky přírodovědných předmětů je ale zajištění nezbytného technického vybavení škol a samozřejmě i ochota pedagogů pracovat s touto moderní technikou.

Současné informační a komunikační technologie umožňují využívat ve výuce řadu forem elektronické prezentace informací. Jsou to např. videozáznamy pokusů, animace a simulace chemických dějů či bohatá nabídka informačních zdrojů na internetu. Na našem trhu jsou čím dál častěji dostupné zajímavé multimediální výukové programy, didaktické počítačové hry nebo i různé materiály pro interaktivní tabule (Lepil, 2010). Mnoho vyučujících však dává přednost jednoduché a přitom názorné a flexibilní elektronické prezentaci, nejčastěji v programu PowerPoint, kterou si mohou vytvořit nebo si již hotovou prezentaci snadno přizpůsobit pro potřeby své výuky. Prezentace, které byly nejprve součástí vysokoškolské výuky, začaly v posledním desetiletí postupně pronikat i do výuky na školách středních a základních. Vzhledem k charakteru výuky na těchto stupních škol je zřejmé, že požadavky kladené na tvorbu prezentací pro různé typy škol budou odlišné. Na středních a základních školách, kde výuka probíhá ve třídách s 20-30 žáky lze zařadit větší množství výukových metod a dbát i na aktivizující prvky výuky. Ačkoliv je proces tvorby výukové prezentace časově náročný a vyžaduje i značnou míru vědomostí a dovedností práce s počítačovým programem, učitel tak získá vhodnou didaktickou pomůcku, která odpovídá jeho potřebám a stylu výuky i charakteru učiva a žáků (Urbanová, Čtrnáctová, 2009).

Program MS PowerPoint byl vyvinut jako součást balíčku kancelářských aplikací Microsoft Office a v současné době je jedním z nejvíce používaných prostředků pro přípravu výukových materiálů. Vhodně zpracovaná prezentace má jasný a logicky uspořádaný obsah a rozsah, odpovídající současným pedagogickým dokumentům, obsahuje minimum textu a maximum názorných prvků, např. tabulek, grafů, schémat, obrázků, jednoduchých animací nebo i videozáznamů. Velkým přínosem je možnost postupného vrstvení informací, což umožňuje začlenění aktivizujících prvků jako jsou učební úlohy přímo do prezentace a jejich postupné řešení. To vše by mělo v konečném důsledku vést k snadnějšímu a trvalejšímu osvojení učiva, k zatraktivnění výuky a tedy i ke zvýšení motivace žáků k výuce chemie. Pro úplnost je třeba dodat, že program MS PowerPoint není jedinou aplikací umožňující tvorbu prezentací. Na speciálních webových portálech jsou k dispozici i jiné programy, např. často používaný freeware Impress, který je součástí balíčku kancelářských aplikací OpenOffice (Urbanová, Čtrnáctová, 2009).

V rámci své disertační práce provedl J. Veřmiřovský dotazníkové šetření mezi učiteli gymnázií s aprobací chemie zaměřující se na jejich požadavky na PowerPointové prezentace (Veřmiřovský, Bílek, 2010).

Průzkumu se účastnilo 228 vyučujících. Z šetření vyplývá, že 60,5 % učitelů využívá ve své výuce vlastní nebo převzaté prezentace, jako občasný doplněk výuky je vnímá 32 % učitelů a negativně jejich použití ve výuce hodnotí pouze 7,5 % učitelů. Připravenou prezentaci, případně s minimálními úpravami, využije 25 % učitelů, zatímco 62 % učitelů použije pouze vybrané části z připravené prezentace, které začlení do prezentace vlastní. Učitelé si velmi cení především různých neverbálních prvků prezentací (67-94 %), ale i dobře sestavených textů (53 %) a učebních úloh (53 %). Výsledky dotazníkového šetření mezi středoškolskými učiteli chemie tedy jednoznačně potvrzují oblibu a využívání prezentací jako významného didaktického prostředku výuky chemie.

Jaké jsou skutečné dopady tohoto didaktického prostředku na výuku nebylo zpočátku vůbec zkoumáno. Odborníci z oblasti vzdělávání se věnovali spíše pravidlům a doporučením pro tvorbu prezentací (Holzl, 1997). V poslední době se začaly postupně objevovat i výzkumy, ověřující předpoklad, že výuka doplněná prezentacemi je efektivnější než tradiční výuka s využitím tabule a křídly. Tyto výzkumy využívaly jednak dotazníkových šetření mezi žáky, kteří absolvovali část výuky tradičně a část výuky s PowerPointovými prezentacemi. Výsledky těchto šetření ukazují, že žáci považují výuku s prezentacemi za efektivnější, zajímavější a užitečnější. Zároveň byly srovnávány výsledky těchto žáků v didaktických testech a zde se žádné objektivní zvýšení efektivity výuky neprokázalo (Apperson, 2006; Corbeil, 2007; Susskind, 2008; Urbanová 2011). Někteří autoři vysvětlují rozdíl mezi dojmy žáků a prokázanou efektivitou výuky prvním dojmem, který nemusí odpovídat dlouhodobému používání prezentací (Susskind, 2008).

Lze tedy konstatovat, že prezentace, stejně jako jakýkoliv jiný didaktický prostředek, budou přispívat ke zvýšení efektivity výuky v tom případě, že jejich obsah, rozsah, forma a způsob použití budou splňovat dané parametry efektivní didaktické transformace učiva. Je zřejmé, že prezentace, které splňují ověřená kritéria tvorby prezentací, bezesporu zvyšují motivaci žáků k učení. Jsou-li logicky a přehledně uspořádané s dostatkem názorných prvků, přispívají k lepšímu porozumění učivu, zvláště jde-li o učivo teoreticky náročné. Jsou-li navíc v prezentacích vhodně zařazeny učební úlohy a žáci jsou vedeni k aktivitě řešením těchto úloh je jasné, že se účinnost takové výuky bude zvyšovat.

TVORBA PREZENTACÍ A JEJICH HODNOCENÍ

Při tvorbě PowerPointových prezentací jsme se proto zaměřili především na obtížné a teoreticky náročné učivo obecné chemie a postupně jsme zpracovali témata týkající se stavby látek a chemických dějů, především acidobazických reakcí (Urbanová, 2011; Velgová, 2011). Naším cílem bylo vytvořit takové prezentace, které nejen usnadní porozumění učivu díky grafickým prvkům, jako jsou tabulky, schémata, grafy, obrázky, animace a videa, ale budou klást důraz na aktivitu žáků ve výuce, tj. budou pokud možno interaktivní. V souladu s uvedenými teoretickými východisky postupovala tvorba prezentací v následujících krocích:

Stanovení obsahu, rozsahu a uspořádání učiva

Z hlediska obsahu a rozsahu učiva jsou pro učitele závaznými dokumenty rámcové vzdělávací programy a školní vzdělávací program. Dalším významným dokumentem jsou i katalogy požadavků k maturitní zkoušce. Z hlediska tvorby prezentace je však důležité vycházet z konkrétních učebních textů, které mají žáci k dispozici, z jejich předpokládaných znalostí, vědomostí a dovedností a z vlastních cílů učitele, tzn. z představy o tom, jaké nové znalosti, vědomosti a dovednosti by si žáci měli skutečně osvojit. Uspořádání učiva musí odpovídat použité didaktické metodě, tedy prezentaci učiva v jednotlivých po sobě následujících snímcích, tzn. je potřeba si předem stanovit hierarchii a návaznost jednotlivých sdělovaných poznatků.

Výběr vhodného grafického zpracování prezentace

Vytvářené prezentace by měly být přehledné, logicky členěné a srozumitelné. Nejběžnějším typem prezentace používaným ve výuce je tzv. živě vedená prezentace, která slouží učiteli i žákům k opoře a k orientaci v předkládaném učivu. Snímky by tedy měly obsahovat pouze základní prvky sdělení. Příliš mnoho textu svádí žáky k bezmyšlenkovitému opisování a odpoutává pozornost od výkladu učitele. Stejný negativní dopad může mít i přemíra vizuálních efektů. Animace a barevnost pozadí či textu nesmí působit rušivým dojmem a nadbytečně poutat pozornost žáků. Aby byla zajištěna čitelnost prezentace, je třeba vhodně zvolit typ, velikost i barvu písma a pozadí. V tomto směru existují daná pravidla, která je třeba respektovat. Promyslet je třeba i zařazení a časování jednotlivých animací. Nepůsobí dobrým dojmem, je-li vyučující „připoután“ ke klávesnici nebo neustále poklepává na interaktivní tabuli. Zároveň ale sled jednotlivých animací musí odpovídat jeho zamýšlenému výkladu a pokud možno i jeho tempu.

Volba způsobů motivace žáků a zvýšení názornosti výuky

Využití prezentací nabízí možnost zařadit do výuky řadu motivačních prvků, které by zároveň měly přispívat k lepšímu porozumění učivu. Lze použít obrázky, fotografie, modely, jednoduché animace nebo i krátký videozáznam. Začlenění grafů, tabulek, schémat apod. také umožňuje učiteli využít čas, který by jinak věnoval jejich vytváření, efektivněji. Je však třeba mít na paměti, že ilustrace, které bezprostředně nesouvisí s tématem, mohou mít v konečném důsledku negativní efekt, protože odvádějí pozornost žáků. Neméně důležité je vzít v úvahu, že nesmíme žáky zahltnout přemírou informací najednou.

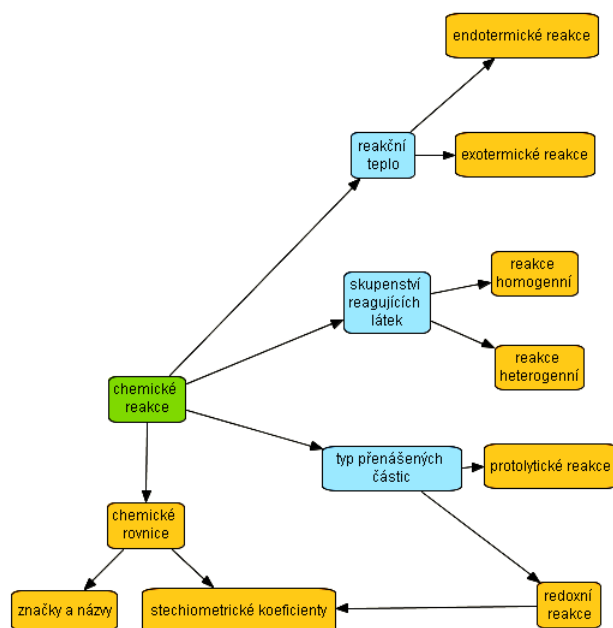
Zajištění aktivizace žáků

Výuka s využitím prezentací může svádět žáky k určité pasivitě, proto je velmi důležitý způsob, jakým učitel prezentaci používá a je žádoucí zařadit do její struktury aktivizační prvky. Jednou z možností jsou interaktivní učební úlohy, které žáky vedou k odvozování vlastností látek a jevů, vztahů mezi nimi a jejich zdůvodňování. Zařazení vhodně vytvořených otázek a úkolů do prezentací může plnit také úlohu motivační a mohou být využity i k rychlému prověření osvojeného učiva.

Výběr učiva obecné chemie byl prováděn v souladu se současnými kurikulárními dokumenty (RVP, ŠVP, Katalog požadavků k maturitní zkoušce - chemie) a učebními texty, používanými ve středoškolské výuce chemie, a převeden nejprve na systém poznatků a činností a následně základních pojmů, které si mají žáci při výuce osvojit. Pro znázornění logické struktury vybraného učiva byla zvolena forma orientovaného grafu, resp. pojmové mapy, kde jednotlivé pojmy tvoří uzly grafu a logická souvislost mezi nimi je vyjádřena šipkami (orientovanými hranami grafu).

Původní ručně kreslené a rýsované grafy lze v současné době zpracovávat technicky jednodušší a graficky atraktivnější metodou. Existuje řada aplikací, umožňujících znázorňovat vztahy, vazby a korelace v pojmových mapách. Mezi tyto programy patří například: Bubbl.us, XMind a FreeMind nebo WiseMapping, Wikimindmap, WindMapPedia. Další velmi zajímavé produkty jsou od firmy Buzan Online: iMindMap nebo od firmy Mindjet: MindManager, MindMapper, MindMeister (Šulcová, Čtrnáctová, 2010). Uvedená pojmová mapa

k tématu Chemické reakce je vytvořena v programu Smart Ideas 5, který je dodáván spolu se software k interaktivním tabulím typu Smart.



Obr.1 Pojmová mapa k tématu Chemické reakce

Z pojmové mapy je zřejmé, jaké základní pojmy jsou v tematickém celku zařazeny a jaká je jejich vzájemná souvislost. Obsah a cíle mikrosystému: chemické reakce - chemické rovnice - symboly - stechiometrické koeficienty jsou následující:

Obsah:

- chemická reakce a její zápis
- klasifikace chemických reakcí podle reakčního tepla
- klasifikace chemických reakcí podle skupenství reagujících látek
- klasifikace chemických reakcí podle přenášeného typu částice


Cíle kapitoly:

- Žák porozumí souvislostem a rozdílům mezi skutečnou chemickou reakcí a jejím symbolickým vyjádřením ve tvaru chemické rovnice
- Žák dokáže zapsat a přečíst chemickou rovnici
- Žák orientuje se v typech chemických reakcí podle různých kritérií


Na obr.2 a 3 je ukázáno grafické ztvárnění uvedené části tématu s využitím adekvátních grafických prvků, včetně prvků motivačních a aktivizujících. Jedná se především o zařazení fotografie, modelů reagujících látek, schémat reakcí, funkční barevnost textu a zařazení vhodných učebních úloh.

Chemická reakce a její zápis


•Modely výchozích látek a produktů


 METHAN


+


 KYSLÍK

→


 OXID UHLIČITÝ

+


 VODA


•Zápis chemické reakce

$$\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{JISKRA}} \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$

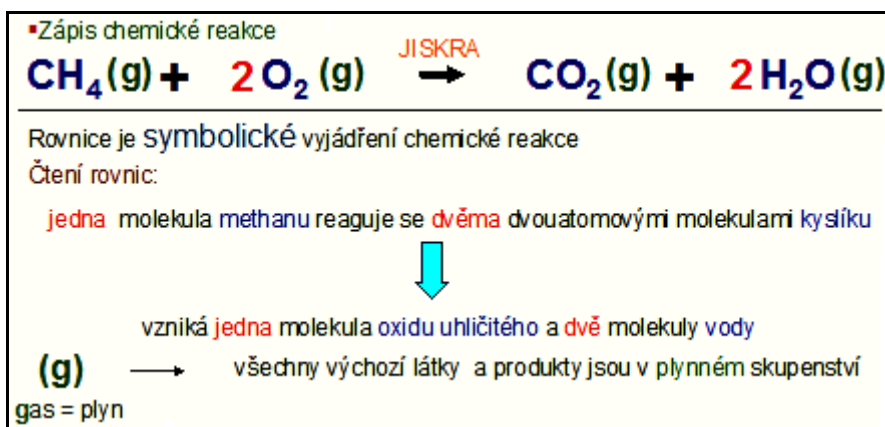
•Průběh reakce v praxi

•hoření zemního plynu

•více než 90 % zemního plynu tvoří methan

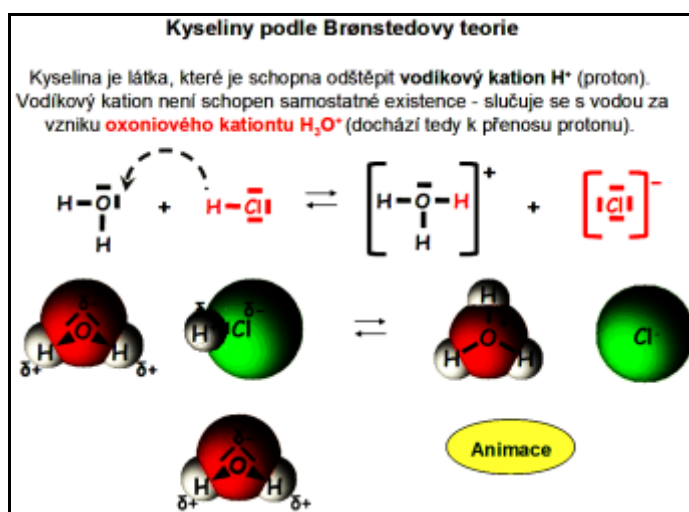


Obr.2 Souvislost mezi reálnou reakcí a jejím zápisem

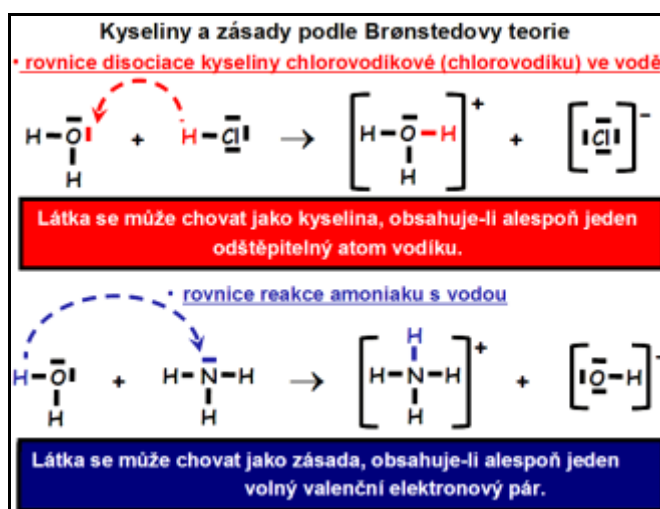


Obr.3 Zápís a vyčíslení chemické rovnice

Obsah a cíle mikrosystému: chemické reakce - typ přenášených částic - protolytické (acidobazické) reakce pak zahrnují obsah a cíle učiva těchto témat: vlastnosti kyselin a zásad, Arrheniova teorie kyselin a zásad, neutralizace, Brønstedova teorie kyselin a zásad, Lewisova teorie kyselin a zásad, konstanta acidity a konstanta bazicity, vztah mezi strukturou a acidobazickými vlastnostmi látek, autoprotolýza a iontový součin vody, vodíkový exponent pH, měření pH, hydrolyza solí a pufrů. Na obr.4 a 5 je ukázáno grafické ztvárnění části tématu Brønstedova teorie kyselin a zásad s využitím adekvátních grafických prvků, včetně prvků motivačních a aktivizujících. Snímky obsahují schémata chemických reakcí a jejich animace, modely reagujících látek, funkční zbarvení a podbarvení textu a vhodné učební úlohy.



Obr.4 Chování kyseliny ve vodném roztoku podle Brønstedovy teorie



Obr.5 Reakce kyseliny a zásady ve vodném roztoku podle Brønstedovy teorie

Na obr.7 a 8 je ukázáno grafické ztvárnění části tématu Hydrolyza solí s využitím adekvátních grafických prvků, včetně prvků motivačních a aktivizujících ve formě chemického experimentu. Na snímcích jsou fotografie, dokumentující průběh chemického pokusu a barevnou škálu univerzálního indikátorového papírku, schémata chemických reakcí, funkčně zbarvený text a odpovídající učební úlohy.

Stanovení pH roztoků solí ve vodě - pokus

$\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$	$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	$2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

pH 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

Obr.6 Roztoky solí a hodnoty jejich pH

Hydrolyza soli silné kyseliny a slabé zásady

Co se stalo v roztoku chloridu amonného?
Odpověď je třeba hledat v silné kyselině a zásadě, jejichž vzájemnou reakcí uvedená sůl vznikla.

konjugovaný pár 1

$$\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$$
 konjugovaný pár 2

NH₃ je slabá zásada – **NH₄⁺** je silná konjugovaná kyselina, která snadno odštěpuje H⁺

HCl je silná kyselina – **Cl⁻** je slabá konjugovaná zásada, která nemá tendenci vázat H⁺

$$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$$

kyselina 1 zásada 2 zásada 1 kyselina 2

Obr.7 Hydrolyza soli silné kyseliny a slabé zásady

ZÁVĚR A DISKUSE

Na základě vytvořeného souboru prezentací k tématu Chemické reakce a výsledků jejich ověřování ve výuce lze konstatovat, že výukové prezentace, které jsou dobře připravené, obsahují dostatek vizuálně národných 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. Je zřejmé, že pokud mají být prezentace užívány efektivně, pak je nutné střídat výuku doplněnou prezentací s jinými didaktickými prostředky a činnostmi žáků. Prostředky informačních a komunikačních technologií budou dále stále více součástí výuky a školy se budou v rámci možností snažit doplňovat a obnovovat technické vybavení. Proto je třeba, aby se odborníci z oblasti 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.

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 a je třeba jim věnovat další pozornost. Z výsledků dotazníkových šetření mezi vyučujícími i žáky vyplývá, že velká část z nich se domnívá, že zájem a pozornost žáků se zvyšuje. 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 efektivitu výuky by potom byl minimální.

Z výsledků šetření je vidět i další zajímavý fakt. Učitelů mají velmi různorodé názory na způsob komunikace mezi učitelem a žákem v průběhu používání prezentace. Z toho lze usuzovat že nejen vnímání výuky je u různých učitelů jiné, ale i celá výuka s prezentací vedená různými učiteli bude vypadat jinak. Můžeme tedy říci, že při použití stejného výukového prostředku nelze očekávat jednotné výsledky a dopady na výuku, protože zde hraje velmi výraznou roli schopnost učitele s tímto výukovým prostředkem pracovat. Pokud se týká samotných prezentací, zde jsou 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 zařazení úkolů, otázek, neúplných vět či schémat, které lze doplnit apod., a vedou tak žáky k jejich aktivní účasti na výuce.

Použité zdroje

- APPERSON, J. M., LAWS, E. L., SCEPANSKY, J. A. *The impact of presentation graphics on students experience in the classroom*. Computers and Education, 47 (1), 2006, 116-126.
- CORBELL, G. *Can PowerPoint Presentations Effectively Replace Textbooks and Blackboards for Teaching Grammar*. CALICO Journal, 24 (3), 2007, 631-656.
- ČTRNÁCTOVÁ, H., ČÍŽKOVÁ, V. *Inovace obsahu a metod výuky přírodních věd v současné společnosti*. Chemické rozhledy, 11 (5), 2010, 139-146.
- ČTRNÁCTOVÁ, H., ZAJÍČEK, J. *Současné školství a výuka chemie u nás*. Chemické listy, 104 (8), 2010, 811-818.
- EUROPEAN COMMISSION. *Science Education Now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Report of the High-Level Group on Science Education Brussels, EC Directorate -General for Research, 2007 [online]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
- HELD, L. *Konfrontácia koncepcií prírodovedného vzdelávania v Európe*. Scientia in educatione, 2011, 2 (1), 69-79.
- HOLZL, J. *Twelve tips for effective PowerPoint presentations for the technologically challenged*. Medical Teacher, 19 (3), 1997, Vol. 19 Issue 3, 175-179.
- LEPIL, O. *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2010 [online]. Dostupné z: www.upol.cz
- PAPÁČEK, M. Badatelsky orientované přírodovědné vyučování - cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? *Scientia in educatione*, 2010, 1 (1), 33-49.
- SUSSKIND, J. E. *Limits of PowerPoint's Power: Enhancing Students' Self-Efficacy and Attitudes but Not Their Behavior*. Computers & Education, 50 (4), 2008, 1228-1239.
- ŠULCOVÁ, R., ČTRNÁCTOVÁ, H. *Grafy logických struktur poznatkových systémů a pojmové mapy*. In: Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie. Ostrava: Ostravská univerzita 2010, s. 266-272. ISBN 978-80-7368-426-6.
- URBANOVA, K., ČTRNÁCTOVÁ, H. *Efficiency of PowerPoint Presentation as a Component of Science Education*. Problems of Education in the 21st Century, 17, 2009, 203-211.
- URBANOVA, K., ČTRNÁCTOVÁ, H. *PowerPointové prezentace jako prostředek zvyšování efektivity výuky chemie (PowerPoint presentation as means of increasing the efficiency of chemistry teaching)*. Media4u Magazine, 7 (X3), 2010, 8-15.
- URBANOVA, K. *Tvorba a využití didaktických prezentací ve výuce obecné chemie*. UK - Přírodovědecká fakulta, Praha 2011.
- VELGOVÁ, D. *Acidobazické děje - prezentace v programu PowerPoint pro střední školy*. UK - Přírodovědecká fakulta, Praha 2011.
- VEŘMIŘOVSKÝ, J., BÍLEK, M. *Názory učitelů chemie na způsoby využívání MS PowerPointu a multimediálních objektů*. Media4u Magazine, 7 (X3), 2010, 16-20.

Kontaktní adresy

prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.
Katedra učitelství a didaktiky chemie
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Karlova v Praze
Albertov 6
128 43 Praha 2
e-mail: ctr@natur.cuni.cz

RNDr. Klára Urbanová, Ph.D.
Malostranské gymnázium
Josefská 7
118 00 Praha 1
e-mail: urbanklara@seznam.cz

Mgr. Denisa Velgová
Gymnázium prof. J. Patočky
Jindřišská 36
110 00 Praha 1
e-mail: velgova@volny.cz

VYUŽITIE DIGITÁLNYCH TECHNOLOGIÍ PRI VÝUČBE TÉMY BIELKOVINY

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGY FOR TEACHING ON THE TOPIC PROTEINS

LECHOVÁ Petra - GANAJOVÁ Mária, SK

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá problematikou využitia digitálnych technológií a Planéty vedomostí pri sprístupnení témy Bielkoviny. Uvádzame vyučovaciu metodiku a využitie Planéty vedomostí vo všetkých fázach vyučovacej hodiny. Planéta vedomostí je interaktívna učebná pomôcka pre moderné školy. V príspevku poukazujeme na internetové zdroje pri sprístupnení tejto témy. Príspevok vznikol na základe získania ocenenia prezentácie s metodikou vytvorenej s využitím digitálneho obsahu Planéty vedomostí.

Abstract

The article deals with the usage of digital Technologies and The Planet of Knowledge in order to spread the topic of Proteins. We are presenting the manual of teaching methodology and the usage of the Planet of knowledge in all the phases of the lesson. Planet of knowledge is a unique interactive teaching tool for modern schools. The contribution was based on the victory of the presentation and the methodology created by using the digital content of the Planet of knowledge.

Kľúčová slova

Planéta vedomostí, vyučovacia metodika, bielkoviny.

Key Words

The Planet of Knowledge; Teaching methodology; Proteins.

ÚVOD

Význam kvalitných informácií neustále rastie. S vysokým stupňom rozvoja vedy a techniky narastá ich kvantita a informácie v klasickej forme v podobe učebníc, kníh, časopisov sa stávajú neaktuálnymi. To prináša so sebou zmeny v tradičných spôsoboch spracovávania a odovzdávania informácií, kedy je ich potrebné zhromažďovať, uchovávať, spracovávať, sprostredkovať tak, aby boli k dispozícii pre každého človeka.

Preníkaním týchto technológií do všetkých oblastí ľudskej spoločnosti sa naša spoločnosť mení na informačnú spoločnosť, čiže spoločnosť charakterizovanú podstatným využívaním digitálneho spracovania, uchovávaní a prenosu dát.

Dnešná mladá generácia používa digitálne technológie denne. Stali sa bežnou a neoddeliteľnou súčasťou jej každodenného života, predovšetkým v jej voľnočasových aktivitách, pri hrách, zábave a komunikácii s priateľmi. Prečo teda nevyužiť blízkosť týchto technológií aj v edukačnom procese?

Aby bolo aj vyučovanie chémie pre žiakov zaujímavé, učitelia by sa mali vzdať prednášania, diktovania poznámok a prispôbiť výučbu novým trendom. Vhodné využívanie moderných digitálnych technológií je významným faktorom zvýšenia efektivity vyučovacieho procesu. Stále novšie digitálne nástroje a služby ponúkajú žiakom nový spôsob vzdelávania, vytvárať si svoje vlastné informačné zdroje, prispôbovať si tempo výučby. Používanie nových didaktických prostriedkov, osvojovanie si nových postupov pri práci s nimi si vyžaduje zvýšené úsilie aj zo strany učiteľa. Avšak musíme mať na zreteli, že produktom práce každého učiteľa je žiak, ktorý sa dokáže samostatne uplatniť na trhu práce.

DIGITÁLNE PROSTREDIE - PLANÉTA VEDOMOSTÍ

Planéta vedomostí predstavuje ucelený a flexibilný vzdelávací systém, ktorý svojou komplexnosťou, univerzálnosťou a interaktivitou spĺňa predpoklady moderného didaktického nástroja pre učiteľa i žiaka. Produkt Planéta vedomostí bol vyvíjaný v spolupráci s Young Digital Planet (spoločnosť skupiny Sanoma WSOY) a nadväzuje na medzinárodný projekt Universal Curriculum (UC) zameraný na implementáciu pôvodnej alebo lokalizovanej verzie digitálneho obsahu UC do systémov vzdelávania v rôznych krajinách sveta (www.planetavedomosti.sk, 2011)

Planéta vedomostí je elektronický vzdelávací systém pre základné a stredné školy pokrývajúci hlavné predmety, ktoré sa podľa učebných osnov vyučujú na školách. Digitálny vzdelávací obsah tvoria multimediálne spracované poznatky z predmetov matematika, fyzika, chémia, biológia a prírodoveda. Digitálny vzdelávací obsah zahrnutý v rámci každého predmetu a úrovne pozostáva v priemere zo sto interaktívnych lekcí. Každá lekcija obsahuje multimediálne prezentácie, názorné videá, animácie, simulácie, interaktívne cvičenia, didaktické hry a iné aktivity. Jednotlivé videonahrávky sú doplnené slovným komentárom. Definície, pojmy, vzorce si žiak prečíta aj v textovej podobe. Planéta vedomostí zároveň poskytuje žiakovi a vyučujúcemu okamžitú spätnú väzbu. Pomocou rôznych cvičení si žiaci overujú získané vedomosti. O správnosti svojho riešenia je žiak aj vyučujúci informovaný ihneď po zadaní odpovede (www.planetavedomosti.sk, 2011).

Planéta vedomostí je vhodná pre:

1. základné a stredné školy, ktoré majú záujem o modernizáciu výučby prostredníctvom digitálneho obsahu a ďalších moderných vzdelávacích technológií s cieľom zatraktívniť a zefektívniť vyučovací proces pre svojich učiteľov, žiakov a študentov.
2. žiakov, študentov a rodičov, ktorí chcú využívať moderné e-learningové technológie v pohodlí domáceho prostredia. Prístup z domu uľahčuje študentom a žiakom štúdium a domácu prípravu na vyučovanie. Zároveň im umožňuje rozširovať si vedomosti v oblastiach, o ktoré sa zaujímajú. Pre rodičov prináša možnosť sledovať študijné výsledky svojich detí, prípadne dopĺňať si vlastné vedomosti.
3. vzdelávacie inštitúcie, ktoré majú záujem poskytovať široké spektrum moderných e-learningových materiálov pre školy, učiteľov, žiakov a študentov.
4. e-learningové portály alebo pre iných poskytovateľov služieb vzdelávania, ktorí ponúkajú rozsiahle vzdelávacie materiály a virtuálne vzdelávacie prostredia pre školy a individuálnych študentov.

Veľkou výhodou je, že vyučujúci si môže prispôsobiť daný digitálny obsah vlastným potrebám a potrebám žiakov (www.planetavedomosti.sk, 2011).

VYUŽITIE PLANÉTY VEDOMOSTÍ PRI VÝUČBE TÉMY BIELKOVINY

Ako príklad využívania Planéty vedomostí uvádzame metodiku spracovania témy Bielkoviny. Uvedená metodika získala druhé miesto v celoslovenskej súťaži „2.ročník súťaže s planétou vedomostí“ pod záštitou Univerzity Komenského v Bratislave.

Základné údaje:

Typ školy: *Gymnázium*

Predmet: *Chémia*

Ročník: *Tretí*

Tematický celok: *Organická chémia - Bielkoviny*

Téma hodiny: *Charakteristika a biologický význam bielkovín. Aminokyseliny.*

Ciele vyučovacej jednotky (žiak sa naučí):

- vedieť charakterizovať bielkoviny z hľadiska výskytu a významu,
- poznať funkcie bielkovín,
- charakterizovať bielkoviny z hľadiska ich klasifikácie, zloženia a vlastností,
- vysvetliť pojem esenciálne a neesenciálne aminokyseliny,
- vymenovať esenciálne aminokyseliny a potravinové zdroje s ich najvhodnejším zastúpením,
- vedieť, že bielkoviny sú základnou zložkou a súčasťou všetkých živých buniek, (poukázať na nesprávne stravovacie návyky dnešnej populácie),
- pochopiť, že bielkoviny sú dôležité pre každodennú konzumáciu a potrebná súčasť našej stravy,
- vedieť, že bielkoviny sú výborné potravinové doplnky pre športovcov.

Motivačná fáza

Motivačná otázka: *Čo by nemalo chýbať vo vašom jedálnom lístku? Máte správne stravovacie návyky?*
Učiteľ žiakom premietne tabuľku: Odporúčané denné dávky jednotlivých potravín.

Ktoré potraviny je potrebné konzumovať, aby sme dodržali uvedené hodnoty? Učiteľ poskytne žiakovi potrebný čas, aby si odpovede premysleli a zároveň sa môžu poradiť so spolužiakom. Potom učiteľ vyvolá krátku riadenú diskusiu, kde žiaci vyslovujú vlastné názory o zložení svojej stravy, zamýšľajú sa o dôležitosti a zastúpení bielkovín vo svojej strave a navrhujú ako pri stravovaní dodržiavať odporúčané denné dávky.

Vyvodíme záver: samozrejme, nie je v našich silách prerátavať výživovú hodnotu každej zjedenej potraviny a kontrolovať čísla v tabuľkách. Vyvarujte sa preto takzvaných "bezpečných potravín", teda potravinárskych výrobkov, ktoré zaťažujú náš organizmus a neposkytujú potrebné výživné hodnoty.

Pre potvrdenie záveru žiakovi pustíme krátku animáciu z Planéty vedomostí.

Tab.1 Odporúčané denné dávky jednotlivých potravín

Dospievajúci 15-18 rokov	chlapci		dievčatá	
	študujúci	fyz. pracujúci	študujúce	fyz. pracujúce
Energia	11 500	12 500	9 000	10 000
kcal	2 745	2 985	2 150	2 390
Bielkoviny (g)	95	105	75	85
Tuky (g)	85	95	65	75
Sacharidy (g)	400	428	316	343
Kyselina linolová (g)	10	11	9	10
Vápnik (mg)	1 200	1 200	1 200	1 200
Železo (mg)	18	18	16	20
Vitamín A (mg)	1 000	1 000	900	900
Vitamín B1 (mg)	1,3	1,5	1	1,1
Vitamín B2 (mg)	2,0	2,2	1,5	1,6
Vitamin C (mg)	100	110	90	100
Vitamin E (mg)	14	15	12	12



Obr.1 Ukážka Planéty vedomostí

Kurz Chémia SŠ - učiteľ: 82. Bielkoviny a nukleové kyseliny
82/19 Bielkoviny v našej strave

Expozičná fáza

Na sprístupnenie a pochopenie nových vedomostí o Bielkovinách je potrebné žiakom vysvetliť množstvo abstraktných pojmov. Učivo je veľmi teoretické, čo pôsobí na žiakov demotivujúco. Na vytvorenie predstáv o zložení, význame a funkciách bielkovín a o vlastnostiach aminokyselín sme vytvorili vlastnú lekciu vo vzdelávacom prostredí Planéta vedomostí.

Učiteľ postupne púšťa a popisuje jednotlivé animácie - upozorňuje na nové pojmy: proteíny, význam, funkcie bielkovín, pojem aminokyseliny a ich vlastnosti. Výhodou je mať k dispozícii interaktívnu tabuľu, kde môže učiteľ priebežne vyznačovať a zdôrazňovať dôležité časti výkladu.

Žiaci po odsledovaní videonahrávok spracujú písomne dôležité informácie z animácií. Vybrané informácie sa môžu doplniť aj do textového poľa priamo v jednotlivých lekciách, ktoré si žiaci zaznamenávajú taktiež do zošita.

Výhodou je, že prezentáciu môže učiteľ podľa potreby zastaviť v ktoromkoľvek okamihu a prípadne vysvetliť niektoré pojmy alebo otázkami a diskusiou kontrolovať koncentráciu žiakov počas nahrávky.

V nasledujúcej ukážke animácie sú zadefinované pojmy: bielkoviny, enzýmy, hemoglobín, myoglobín, bielkovinové receptory.



Obr.2 Ukážka Planéty vedomostí

Kurz Biológia SŠ- učiteľ: 4. Proteíny/bielkoviny
4/1 Dôležité molekuly

Prostredníctvom ďalšej animácie vysvetlíme žiakom základne funkcie bielkovín a následne pomocou obrázkov v Planéte vedomostí upozorníme na obsah bielkovín v jednotlivých potravinách.



Obr.3,4 Ukážka Planéty vedomostí

Kurz Chémia ZŠ - učiteľ: 83. Bielkoviny
83/12 Akú úlohu majú v ľudskom organizme bielkoviny?
83/14 Obsah bielkovín v potravinách

V ďalšej časti učiteľ stručne vysvetlí pojmy: aminokyseliny z hľadiska chemického zloženia, výskytu, vlastností a významu. Verbálne vstupy učiteľa pri expozícii učiva sú stále veľmi dôležité, ako aj samotná skladba prezentácie z pohľadu nielen vzdelávacieho, ale aj psychologického (pozornosť, koncentrácia, časť- točná gradácia výkladu - emočné, environmentálne pôsobenie a pod.).

Následne sa zameriame na zloženie bielkovín.



Obr.5,6 Ukážka Planéty vedomostí

Kurz Biológia ZŠ - učiteľ: 3. Chemické zloženie bunky
3/8 Aminokyseliny

Aby žiaci spoznali najdôležitejšie aminokyseliny a ich vlastnosti, sú v prezentácii zaradené ďalšie animácie:

glycín (Gly)	metionín (Met)	<p>Základom je 20-21 aminokyselín, ktoré vytvárajú proteíny podľa kódovania daného genetickým kódom.</p>	<p>Vlastnosti aminokyselín</p> <ul style="list-style-type: none"> - aminokyseliny sa správajú ako amfolyty – karboxylová skupina môže odštiepovať protóny H⁺ a aminoskupina ich môže prijímať. Vzniká obojaký ión amfión.
alanín (Ala)	asparagín (Asn)		
valín (Val)	glutamín (Gln)		
leucín (Leu)	prolín (Pro)		
izoleucín (Ile)	tryptofán (Trp)		
fenylalanín (Phe)	kyselina asparagová (Asp)		
serín (Ser)	kyselina glutámová (Glu)		
treonín (Thr)	lyzín (Lys)		
tyrozín (Tyr)	arginín (Arg)		
cystein (Cys)	histidín (His)		

Obr.7,8 Ukážka Planéty vedomostí

 Kurz Chémia SŠ - učiteľ: 80/5 20 proteinogénnych aminokyselín
 80/3 Bipolárne ióny

V snahe zachovať dynamiku vyučovania je vhodné striedať animácie s interaktívnymi cvičeniami, podnetnou diskusiou, doplnovačkami, prípadne úlohami v pracovnom liste.

Fixačná fáza

Po prehratí videozáznamov zisťujeme, či dokážu žiaci získané vedomosti aj správne využiť v jednotlivých interaktívnych činnostiach, ktoré Planéta vedomostí poskytuje. Za účelom upevnenia a prehĺbenia poznatkov riešia žiaci interaktívne cvičenia a úlohy z portálu Planéta vedomostí. Aj prospěchovo slabší žiaci strácajú zábrany ísť k tabuli, keďže percentuálna úspešnosť riešenia pri každom tvrdení je minimálne 50%.

1 Priradiť nasledujúce funkcie k príslušnému typu bielkovín.		
premena hmoty a energie		trypsin, lipáza, karbohydrátová anhydráza, cytochróm c
kontrola metabolických procesov		inzulín, glukagón, rastový hormón
tvorba štruktúrnych zložiek		kolagén
preprava		hemoglobín
pohyb		aktín, myozín
delenie bunky	bielkoviny, ktoré zohrávajú dôležitú úlohu v obrannom systéme organizmu	tubulín
obrana		imunoglobulíny
2 Rozhodnite, či sú nasledujúce výroky týkajúce sa aminokyselín pravdivé alebo nepravdivé.		
pravdivé	nepravdivé	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Všetkých 20 aminokyselín je esenciálnych.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Umiestnenie rovnakých aminokyselín do rozdielneho poradia nazmení vlastnosti bielkoviny.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Aminokyseliny tvoria 50 % celkovej hmotnosti tela.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Existuje 20 aminokyselín, ktoré sa prirodzene vyskytujú v prírode.

Obr.9,10 Ukážka Planéty vedomostí

 Kurz Biológia SŠ- učiteľ 4/2 Bielkoviny - molekuly, ktoré umožňujú život
 3/7 Aminokyseliny - základné jednotky bielkovín

Zhrnutie a opakovanie učiva je tiež možné realizovať aj prostredníctvom pracovného listu, ktorý rozdáme žiakom. Pracovný list, ktorý sme vytvorili je dostupný na stránke naucteviac.sk.

Prírodné látky Bielkoviny

- Čo sú to bielkoviny z chemického hľadiska?
 Ktoré prvky ich tvoria?
- Aké funkcie plnia bielkoviny v ľudskom organizme?
- Čo je základnou stavebnou jednotkou bielkovín?

Obr.11 Ukážka pracovného listu k téme Bielkoviny

Úlohy na zamyslenie:

1. Obsahuje vegetariánska strava dostatok bielkovín?
2. Čo je to alergia na mliečne bielkoviny a čo spôsobuje?
3. Čo nám hrozí pri nadbytočnej a naopak pri nedostatočnej konzumácii bielkovín?
4. Prečo by mali kulturisti prijímať dostatok bielkovín vo svojej strave?

Diagnostická fáza

Na overenie získaných poznatkov využijeme jednoduché on-line testy dostupné na webových stránkach.

5. Ktorá z uvedených aminokyselín má zásadité vlastnosti:

- a) kyselina glutámová
- b) serín
- c) tryptofán
- d) histidín

6. Neesenciálne aminokyseliny v ľudskom tele môžu vznikáť:

- a) dehydrogenáciou oxokyselín
- b) redukciami oxokyselín
- c) transamináciou oxokyselín
- d) v tele nevznikajú, do tela sa dostávajú len potravou

7. Esenciálne aminokyseliny v ľudskom tele môžu vznikáť:

- a) dehydrogenáciou oxokyselín
- b) redukciami oxokyselín
- c) transamináciou oxokyselín
- d) v tele nevznikajú, do tela sa dostávajú len prijatou potravou

8. O aminokyselinách platí tvrdenie:

- a) majú vlastnosti iónových zlúčenín
- b) nemajú vlastnosti iónových zlúčenín
- c) sú to farebné látky
- d) rozpúšťajú sa v nepolárnych látkach

Obr.12 Ukážka on-line testu dostupného na stránke:

<http://kekule.science.upjs.sk/chemia/ulohy/biochem/orglatky/index.htm>

ZÁVER

O význame uplatňovať digitálny obsah Planéty vedomostí vo vyučovacom procese svedčia aj konkrétne názory žiakov, ktorí s portálom pracujú priamo na vyučovaní chémie. Žiaci z Gymnázia Šrobárova 1 v Košiciach vytvorili videoreportáž ako na škole využívajú vzdelávací portál Naucteviac.sk, digitálny obsah Planéta ve domostí a výpočtovú techniku. Súčasťou videa sú aj príspevky žiakov v danej triede, učiteľov, riaditeľa školy a niektorých rodičov. Názory žiakov sú nasledovné:

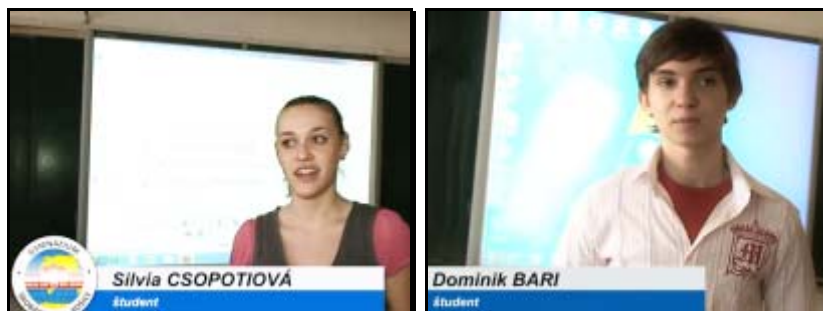
„Odkedy využívame portál Planéta vedomostí, hodiny sú pre nás oveľa zaujímavejšie, učivo ľahšie pochopiteľné a vďaka rôznym praktickým poznatkom zo života, ktoré sú v jednotlivých videonahrávkach sa nám učivo oveľa ľahšie spracováva v našich hlavách.“

„Tento portál je pre nás študentov veľmi zaujímavý, z hľadiska toho, že urýchľuje čas. Je pre nás praktickejšie pracovať s ním, ako počúvať monotónny výklad našich vyučujúcich.“

„Veľmi sa tešíme, že naša pani profesorka využíva portál Planéta vedomostí, kde sa stáva vyučovanie hrou. Aj preto považujeme Planétu vedomostí za krok k lepšej budúcnosti.“

„Je to veľmi interaktívny program, môžeme sa zapojiť aj my do vyučovania aktívne, pozdvihuje to náš záujem na hodine a môžeme sa tak viac naučiť. Zdvíha nám náladu.“

„Tento program je založený na interaktivite, čo vzbudzuje väčší záujem študentov o učenie. Je vytvorený zábavnou a poučnou formou, je spracovaný do prezentácií, videí, úloh a praktických cvičení, ktoré si žiaci môžu vyskúšať. Preto si myslím, že tento portál je veľmi vhodný pre nás študentov.“ (Bari, 2011)



Obr.13,14 Ukážka rozhovorov žiakov II.E triedy v spracovanom videu

Využitie digitálneho obsahu Planéta vedomostí má svoje opodstatnenie. Planéta vedomostí vyrovnáva vedomostnú úroveň žiakov a pomáha aj prospiechovo slabším. To súvisí s tým, že simulácie a modelovanie chemických procesov v animáciách umožňuje žiakom preniknúť do podstaty chemického deja (napr. lepšie pochopiť zloženie a štruktúru bielkovín, vznik peptidovej väzby a pod).

Využívanie portálu zvyšuje efektívnosť výučby a trvácnosť vedomostí. Učenie sa stáva hrou a hlavne získané poznatky sa ukázali ako trváce. Žiak zapája pri sledovaní obsahu kombináciu viacerých zmyslov a má momentálnu sebakontrolu.

Výhodou portálu je, že sa žiaci majú možnosť pripojiť na vzdelávací portál *naucsaviac.sk* z domu a riešiť učiteľom zadané úlohy. Zároveň rodičia žiakov získajú jednoduchý prehľad o štúdiu svojich detí, čím sa zefektívni vzájomná komunikácia aj spolupráca medzi jednotlivými článkami v rovine učiteľ - žiak - rodič.

Výučba s Planétou vedomostí núti žiakov k zvýšenej aktivite a pozornosti, čím sa predlžuje aktívny čas učenia. Veľkou výhodou je tiež spojenie teórie s praxou. Hlavne v chémii sa to realizuje simulovaním laboratórnych cvičení, cieľom čoho je pripraviť žiaka pre experimentálnu prácu a predísť „strachu z experimentu“ u žiakov manuálne menej zručných. Napríklad, simulovaný experiment na denaturáciu bielkovín. V tomto pokuse si žiaci postupne volia tri rôzne faktory - kahan, etanol, roztok dusičnanu olovnatého a sledujú aký vplyv majú na bielkoviny. Uvedené činnosti v sebe združujú prvky tvorivého charakteru. Vyvolávajú u žiakov zvedavosť, napätie a túžbu po riešení. Činnosť takéhoto charakteru je krokom k tomu, aby žiak aktívne zasahoval do skutočnosti.

V neposlednej miere Planéta vedomostí uľahčuje prácu učiteľa. Svojím digitálnym obsahom a jednoduchými ovládacími nástrojmi pomáha im pri ich každodennej príprave na vyučovanie. Je to jedinečná pomôcka moderného a kreatívneho učiteľa.

Za najväčšie negatíva by sme mohli označiť predovšetkým finančnú nákladnosť uvedeného portálu a technické udržiavanie technológií.

Naše skúsenosti však svedčia o tom, že názornosť informácií, animácie, aktívne úlohy sú pre žiakov zaujímavé a zábavné, čo ich podnecuje k aktivite a ochote samostatného štúdia. Digitálne technológie vo vyučovaní vo veľkej miere uľahčujú predstavivosť daného javu a skracujú proces učenia.

Didaktická technika musí byť neoddeliteľnou súčasťou vzdelávacieho procesu na každej škole.

Návrh uvedenej vyučovacej metodiky získal druhé miesto v celoslovenskej súťaži „2.ročník súťaže s Planétou vedomostí“ a to v kategórii „Učiteľ“. Videoreportáž vytvorená žiakmi bola ocenená v rámci Slovenska v kategórii „Trieda“ prvým miestom. Súťaž bola realizovaná pod záštitou Univerzity Komenského v Bratislave.

Použité zdroje

BARI, D. *Krok k budúcnosti* [online]. [cit. 2011-10-23]. Dostupné na internete: <<http://www.youtube.com/watch?v=E2oK33E7vG0>>.

JAVOROVÁ, K., et al. *Využitie informačných a komunikačných technológií v predmete Chémia pre základné školy* : Učebný materiál - modul 3. Košice : Elfa, s.r.o., 2010. 283 s.

LECHOVÁ, P. *Vitazné metodiky 2.ročník* [online]. 2011 [cit. 2011-10-13]. Dostupné na internete: <http://www.planetavedomosti.sk/fileadmin/user_upload/planeta-vedomosti/doc/Vitazne_metodiky_2._rocnik/Petra_Lechova.pdf>.

Planéta vedomostí [online]. 2011 [cit. 2011-10-23]. O produkte - všeobecné informácie. Dostupné na internete: <<http://www.planeta.vedomosti.sk/o-produkte.html>>.

Kontaktné adresy

RNDr. Petra Lechová
Gymnázium
Šrobárova 1
042 23 Košice
e-mail: petralechova@gmail.com

doc. Mária Ganajová, CSc.
Oddelenie didaktiky chémie
Prírodovedecká fakulta
Univerzita P. J. Šafárika
Moyzesova 11
041 54 Košice
e-mail: maria.ganajova@upjs.sk

NETRADIČNÍ POJETÍ VIZUALIZACE TEPLOTNÍCH ZMĚN V PRŮBĚHU EXPERIMENTÁLNÍ ČINNOSTI

NON-TRADITIONAL APPROACH TO VISUALISATION OF TEMPERATURE CHANGES DURING THE EXPERIMENTAL ACTIVITY

RYCHTERA Jiří - BÍLEK Martin, CZ

Abstrakt

Jedním ze základních předpokladů zabezpečení názornosti a tím i vyšší efektivity výuky ve školních podmínkách je předpoklad tzv. vizualizace dat, tj. transformace pro oko neviditelných dat do podoby, kterou lze vnímat zrakem. Z těchto důvodů transformujeme mluvené slovo do podoby poznámek na tabuli nebo vytváříme PowerPointové prezentace, interpretujeme reálné přírodniny, jejich obrazy či modely a do vizuálně vnímatelné podoby (číslo, graf, obraz) transformujeme i fyzikální data. Odhlédneme-li od klasické podoby vyhodnocování teplotních změn prostřednictvím klasických či digitálních teploměrů případně zpracování získaných dat přes grafické zobrazení jeví se efektivní pro zobrazování teplotních změn při experimentální činnosti využití termovize.

Abstract

In chemical experiment is normal monitor temperatures changeovers via of thermometers, afterwards is possible compose gain data in graph. For monitoring temperatures changeovers is possible also entertain for use of thermal imaging camera.

Klíčová slova

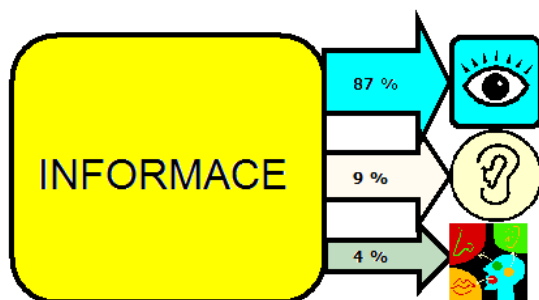
Školní chemický experiment; měření teplotních změn; termovize; termokamera.

Key Words

School Chemical Experiment; Temperature Measurement; Thermo-vision; Thermal Imaging Camera.

ÚVOD

Jedním ze základních předpokladů zabezpečení názornosti a tím i vyšší efektivity výuky ve školních podmínkách je předpoklad tzv. vizualizace dat, tj. transformace pro oko neviditelných dat do podoby, kterou lze vnímat zrakem. Petty (1996) k tomuto fenoménu uvádí: Při výuce bývá nejčastěji používán verbální komunikační kanál, z mnoha příčin jsou však efektivnější informace vizuální. Výzkumy ukazují, že informace vstupují do našeho mozku následujícím způsobem:



Obr.1 Vstup informací do lidského mozku
(převzato a upraveno dle (Petty, 1996))

Snažte se předkládat informace vizuálně. Dále Petty (1996) uvádí: Hlavní výhody vizuálních pomůcek: upoutávají pozornost, přinášejí změnu, napomáhají konceptualizaci, jsou snáze zapamatovatelné, jsou projevem našeho zájmu o výuku. Z uvedených citací, které jsou všeobecně známé a jsou zpravidla transformovanou podobou některých pravidel J. A. Komenského vyplývá řada doporučení. Snadno se o tom lze přesvědčit v (Komenský, 1874), kde ve vysvětlení ke Komenského pravidlu „LXXXIV. Smysl jistě vědomosti základ“ autor píše: „Kdo však na slona živého sám bedlivě se podíval, ví na jisto jaký jest, aniž může od někoho být okla-

mán. Tak my, kteří slunce a barvy vlastním zrakem vnímáme, představujeme si je a rozeznáváme je snadno bez myšlení; slepému od narození kdyby tisíckrát o nich povídal, nepředstaví si jich...Lépe zajisté zná zpěv slavíka, sladkost cukru, tíži olova atd., kdo jej sám slyšel, ji sám ochutnal, sám vážil atd., nežli ten, kdo jenom z řeči něco o nich slyšel." Snadno pak chápeme proč se tamtéž (Komenský, 1874) v pravidle „CXVII. Setrvati při předmětu vtiskování pevnější činí" a v pravidle „CXXI. Zapisování pokladna opakování" ve vysvětlení např. píše: „Neboť opakováno, tj. v potřebu obráceno býti může, cokoli písmu svěřeno bylo." Všechna tato tvrzení lze vnímat jako podporu obsahu pojmu vizualizace, který se v dnešním světě podporovaném vyspělými technickými prostředky významně podílí na zvyšování efektivity vzdělávání.

VIZUALIZACE

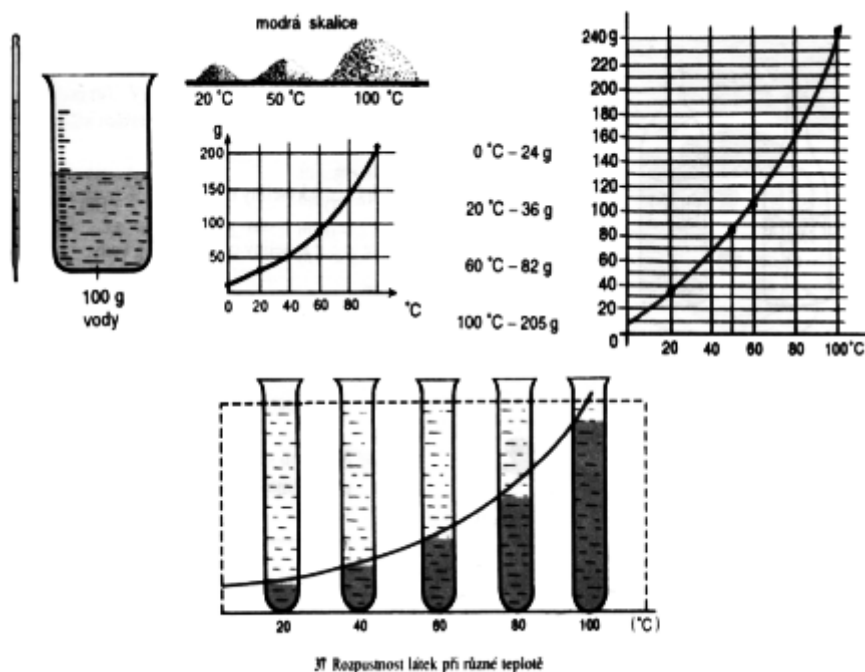
Pojem vizualizace je ve své podstatě obsahově bohatý a velmi široký. Lze do něj zahrnout všechny procesy spojené s transformací informací přenášených zpravidla verbálně na informace vnímatelné vizuálně. Ve (Vizualizace, 2011) je použita definice od Horákové, která píše: „Vizualizací se rozumí zobrazování skutečnosti, jejichž výsledky jsou znázorněny, vnímané prostřednictvím zrakových receptorů. Vizualizace úzce souvisí s uplatňováním zásady názornosti. S vizualizací se setkáváme v mnoha oblastech - stavebnictví, technice, strojírenství, geografii atd. Je při tom využíváno moderních metod - počítačového modelování." Ve stavebnictví a geografii se zpravidla za tímto pojmem skrývá změna na obraz, tak jak je to uvedeno např. v geografickém slovníku citovaném ve (Vizualizace - geografie, 2011). „Vizualizace (visualization, display, viewing) - transformace pro oko neviditelných fyzikálních parametrů nebo kódů objektu do podoby černobílého nebo barevného obrazu, vhodného pro zrakové vnímání." Je pochopitelné, že ve stavebnictví a geografii je obsah pojmu zpravidla zužován na tvorbu obrazu, spočívajícího ve vyobrazení budovy či krajiny, ale pro účely didaktické vyhovují definice zahrnující jakoukoliv přeměnu na informace vnímatelné očima. Ztotožňujeme se v tomto ohledu s částí definice v (Vizualizace - visus, 2011), kde se uvádí: „Pojem vizualizace je odvozen z latinského „visus", neboli vidět. Je tedy zřejmé, že vizualizací dat se rozumí transformace dat do podoby, kterou je možno vnímat zrakem. Takto je člověk schopen vnímat okolo 70 % informací ze všech smyslů. Existuje mnoho forem, které mohou být za vizualizaci považovány - čísla, text, tabulky, grafy, diagramy, obrázky, animované sekvence, mapy, atp. Téměř každou datovou sadu je možno určitým způsobem vizualizovat, pouze zůstává otázkou, v jakém programovém produktu a jakým nevhodnějším způsobem." Za takovýmto obsahem pak lze spatřovat odpovídající dopady korespondujícími s Komenského (1874) a Pettyho (1996) představami připomínanými v úvodu tohoto příspěvku a je možné chápat, proč dovednost přeměny „nevizuálních" dat ve vizuální informace lze považovat za jednu z nezákladnějších dovedností kvalitního pedagoga. Existuje řada způsobů jak „překládat" a žákům předkládat verbální informace vizuálně. Počínaje „obyčejným" zápisem na tabuli přes jednoduché PowerPointové prezentace, prezentace statických obrazů i dynamických obrazových sekvencí, složitější prezentace s hypertextovými odkazy, demonstrace přírodnin i dynamické demonstrace experimentální. Dovolíme si ukázat, jak např. Beneš a kol. (1993) v učebnici chemie řeší otázky vizualizace grafického zobrazování (viz obr.2) Je nezbytné připomenout, že graf řadíme mezi obrazně-znakové modely. Znakový charakter modelu však komplikuje poznávajícím subjektům představové struktury, neboť zobrazení nejeví shodu se zobrazovanými prvky příslušného systému, rysy tvarové nebo jiné podobnosti chybí. Z těchto důvodů se poznávající subjekty musí učit základním principům „znakové abecedy", tj. v našem případě základním principům grafického zobrazování. Problematické na tomto učení je, že zvládnutí zákonitostí znakové abecedy vyžaduje od poznávajících subjektů odpovídající míru předpokladů abstrahovat. Jestliže žák odpovídající mírou předpokladů k abstrahování nedisponuje vzniká u něj myšlenková bariéra mezi tvarem křivky a zobrazovaným dějem, která brání tvorbě adekvátních představ. Z hlediska metodického je tedy nezbytné hledat pro tyto poznávající subjekty takové prezentace grafů, které zmíněnou bariéru nevytvářejí, nebo ji odstraňují, případně snižují.

Není třeba zvláště připomínat, že vybraná ukázka vizualizace dat, v našem případě dat experimentálních v podobě grafického zobrazení je vizualizací v analyzovaném smyslu tohoto pojmu, ale současně činí problematiku myšlenkově přístupnější i žákům na nižším stupni ontogeneze. Tento proces souvisí s tzv. „zpřístupňováním učiva".

CHEMICKÝ EXPERIMENT A VIZUALIZACE

V předcházejícím textu pojednávajícím o vizualizaci je uvedena zmínka o skutečnosti, že za jeden z významných prostředků vizualizace je možné považovat experimentální demonstraci. Podrobnému rozboru vizualizace experimentální činnosti jsme se věnovali v příspěvku (Rychtera, Bílek, Myška, 2009), kde jsme uvedli, že „chemický experiment je, jak je všeobecně známo, jedním ze základních prostředků poznávání. Tuto funkci plní proto, že je pro poznávající subjekt zdrojem informací nezbytných pro aktivní percepci, která je považována za nezbytnou součást poznávacího procesu." Zmiňované aktivní percepcie se účastní všechny smysly, ale v souladu s informacemi z obr.1 je to především zrak. Problematikou percepcie souboru informací

se zabývá Kulič (1980) a uvádí soubor základních charakteristik podnětů a jejich časoprostorové vztahy, které mají být předpokladem efektivního poznávání. „Jsou to např. síla (intenzita) podnětu, některé jeho kvalitativní vlastnosti (barva, vůně, tvar, zbarvení hlasu) i jejich kombinace a vzájemný vztah - především známé kategorie podobnosti a kontrastu. Účinnost podnětu souvisí také s jeho novostí a „zvláštností“, ale také závisí na motivačním a citovém působení na žáka. V neposlední řadě o účinnosti podnětových situací rozhoduje jejich časoprostorové uspořádání, jejich organizace v prostoru a čase zvláště z hlediska možnosti dotyku, tj. současného, případně blízkého výskytu“. Je nezbytné zde připomenout, že přes uváděné přednosti vnímání zraky je to právě čas, který u dynamických procesů působí zpravidla kontraproduktivně.



Obr.2 Vizualizace grafického zobrazení
(dle Beneše a kol. (1993))

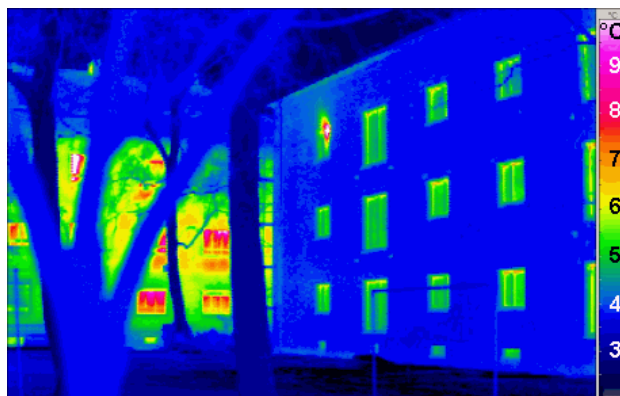
Podstatné změny při experimentování se zpravidla odehrají ve zlomcích sekund, tedy stejně krátce jako může žák vnímat verbálně prezentovanou informaci. A už Komenský uváděl (viz úvod) „Setrvati při předmětu vtiskování pevnější čini“, to znamená, že čas hraje při percepci mimořádně významnou roli. Mimo jiné je příčinou nízké efektivity přenosu informací mluveným slovem stejně jako přenosu informací z velmi rychlých experimentálních změn. U verbálního přenosu pomáháme žákům vizualizací, rychlé experimentální změny je možné zefektivňovat pomocí současných technických systémů. Jsou obecně známé příklady zefektivňování záznamem rychlých či naopak mimořádně pomalých procesů a jejich následné fázování prostřednictvím sekvence obrazů (viz Bílek a kol. (2007)). Současné technologie však nabízejí i jiné, netradiční podoby vizualizace experimentální činnosti, vedoucí stejně jako ve zmiňovaných případech k zefektivňování výuky chemii. I v historii významných objevů najdeme takové objevy, kde vizualizace experimentálních změn vedla k popisu nových, do té doby neidentifikovaných poznatků. Za příklad nám může např. posloužit popis rozkladu uhličitánu vápenatého skotským lékařem a chemikem Josephem Blackem (1728-799). V r. 1754 (Black, 2011) hledal příčinu úbytku hmotnosti, která nastává po zahřívání uhličitánu. Příčina, spočívající v úniku bezbarvého, tedy očima obtížně identifikovatelného plynu, mohla být odhalena právě vizualizací tohoto plynu. Vizualizace spočívala v zachycení plynu nad vodní uzávěr (Black k ní použil tzv. Halesovy vany, tedy zařízení vytvořené pro podobné účely anglickým botanikem Stephanem Halesem (1677-761) v r. 1723) a Black je proto podle historických pramenů považován za objevitele oxidu uhličitýho (Bykov, 1983), přestože oxid uhličitý připravil už v r. 1620 nizozemský iatrochemik Johann Baptist van Helmont (1577-1644).

VIZUALIZACE TEPLŮTNÍCH ZMĚN

Celá řada fyzikálních veličin je příčinou jevů, které jsou pouhými očima neidentifikovatelné a lze je zařadit do představových struktur žákům právě jen prostřednictvím vizualizace. Vybudování takové představové struktury může mít následně významný vliv na efektivitu dalšího poznávání. Z běžné školské praxe je známo, že problémy s vytvořením představových struktur mají žáci např. s efekty souvisejícími se změnami tlaku resp. podtlaku plynů, menší potíže pozorujeme u žáků s představami teplotních změn, protože používání teploměru je v současnosti běžnou záležitostí a přispívá k tomu i sám princip klasického teploměru, který

je žákovu pochopení velmi blízký. Větší problémy však nastávají v okamžiku, kdy začínáme srovnávat a definovat teplotu a teplo. K podpoře představ žáků se v těchto případech nabízí termovize. Termovize je prostředkem k zobrazení teplotního pole na povrchu těles v infračervené oblasti spektra, které je za normálních podmínek lidskému oku neviditelné. S využitím termovize se dnes setkáváme v mnoha průmyslových odvětvích (Termovize, 2011). Ve stavebnictví prověřujeme např. únik tepla pláštěm budov nebo závady v podlahovém vytápění, v lékařství je možno identifikovat místa zánětů, v průmyslu i domácnostech můžeme kontrolovat elektrická zařízení i rozvody tepla, policie využívá tato zařízení při hledání osob v nedostupném terénu atd. Termovizní kamery nižší střední třídy splňují poměrně náročné požadavky, které uživatelé kladou na termovizní diagnostiku. Rozlišení se pohybuje od 160×20 pixelů do 320×40 pixelů, s teplotní citlivostí od 0,1 °C do 0,05 °C, teplotní rozsah těchto kamer je od -20 °C do +650 °C.

Jako příklad možného využití lze uvést snímek vytvořený termokamerou za účelem studia úniku tepla (Termografie, 2011) (viz obr.3).

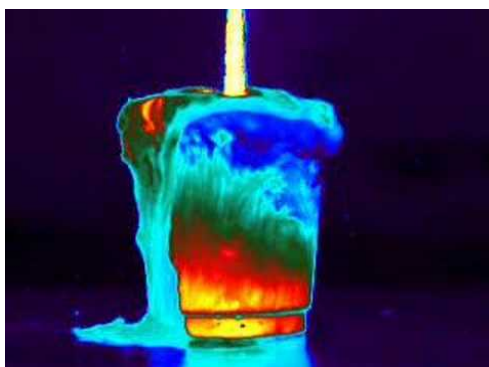


Obr.3 Termovize tradičního domu v pozadí a pasivního domu v popředí (Termografie, 2011)

K této problematice se dále uvádí ve (Termovize - veda, 2011) pod názvem „Zobrazování teplotních polí pro vědu a vývoj: „Ve vědě, vývoji výrobků/testování procesů je důležitá spolehlivost a přesnost naměřených - vyhodnocených výsledků. Infračervené kamery FLIR řady SC mají takové vlastnosti, že je lze použít i pro snímání a záznam změn teplotních polí v reálném čase s možností jejich vyhodnocení - což potom umožňuje vědeckým, výzkumným a vývojovým pracovníkům provádět specializovaná měření pro získání požadovaných dat a údajů“ (viz obr.4).

ZÁVĚR

Z uváděných důvodů se nabízí využití termovize při školní experimentální činnosti. Přednosti nasazení popisovaného systému jsou především v bezkontaktním měření teploty, dále v rychlém záznamu případných teplotních změn a také v možnostech vyhodnocování vzdálených a nepřístupných resp. neprůhledných míst a zařízení. Problémy při zvažované vizualizaci může hrát např. tzv. emisivita, dále zdánlivá odražená teplota a případné umístění měřeného objektu v okolním prostředí, příliš vhodné nejsou pro termografii ani skleněné nádoby. Zmiňované přednosti a nedostatky mohou sehrát ve využití termovize pro zvažované účely rozhodující roli. Především je však nezbytné připomenout, že výraznější teplotní změny provázejí řadu chemických reakcí a jejich demonstrace by nasazením termokamer dostala nový, zcela netradiční rozměr.



Obr.4 Ukázka využití termovize pro vědecké a výzkumné účely (Termovize - veda, 2011)

Vizualizovat bychom tak mohli např. „ředění kyselin vodou“, vlivy koncentrace na průběh chemických reakcí, oxidaci a redukci po stránce termické apod. Spektrum demonstračních experimentů k dalšímu výzkumu je velmi bohaté a může přinést či dokumentovat poznávajícím subjektům řadu nových poznatků.

Použité zdroje

- BENEŠ, P. - PUMPR, V. - BANÝR, J. *Základy chemie 1*. Praha: Fortuna, 1993, 144 s.
- BÍLEK, M. a kol. *Vybrané aspekty vizualizace učiva přírodovědných předmětů*. Hradec Králové: M. Vognar, 2007, 180 s.
- Black. [online] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BB%D1%8D%D0%BA,%D0%94%D0%B6%D0%BE%D0%B7%D0%B5%D1%84> [cit. 17. 11. 2011]
- BYKOV, T. V. a kol. *Stanovljenije chimii kak nauki*. Moskva: Nauka, 1983, 463 s.
- KOMENSKÝ, J. A. *Didaktika analytická*. Praha: Nakl. Fr. A. Urbánek, 1874, 58 s.
- KULIČ, V. *Základní principy a mechanismy učení* In KOLÁŘ, Z. a kol. *Pedagogická psychologie*. Praha: SPN, 1980, 220 s.
- PETTY, G. *Moderní vyučování*. Praha: Portál, 1996, 384 s.
- RYCHTERA, J. - BÍLEK, M. - MYŠKA, K. *Příspěvek k vizualizaci chemického experimentu*. In *Súčasnosť a perspektívy didaktiky chemie Termovize*. [online] <http://www.termovize.com/> [cit. 3.10.2011]
- Termografie*. [online] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Termografie> [cit. 17.11.2011]
- Termovize - veda*. [online] <http://www.tmvss.cz/Aplikace/Termovize/veda-a-vyvoj.html> [cit. 17.11.2011]
- Vizualizace*. [online] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Vizualizace> [cit. 3.10.2011]
- Vizualizace - geografie*. [online] <http://www.vugtk.cz/nzk/c4-06/berljant.htm> [cit. 3.10.2011]
- Vizualizace - visus*. [online] http://gis.vsb.cz/GISacek/GISacek_2005/Sbornik/hojgr/hojgr.html [cit. 3.10.2011]
- II., Banská Bystrica: FPV UMB, 2009, s. 67.

Kontaktní adresy

doc. PaedDr. Jiří Rychtera, Ph.D.
e-mail: jiri.rychtera@uhk.cz

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.
e-mail: martin.bilek@uhk.cz

Katedra chemie
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Hradec Králové
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové

ÚLOHY Z ORGANICKÉ CHEMIE NA GYMNÁZIU - MOLEKULÁRNÍ MODEL Y A REAKTIVITA SLOUČENIN

TASKS FROM ORGANIC CHEMISTRY IN HIGH SCHOOL - MOLECULAR MODELS AND COMPOUNDS REACTIVITY

MAREK Milan - MYŠKA Karel - KOLÁŘ Karel, CZ

Abstrakt

Molekulární modely jako produkt kvantově chemických výpočtů jsou velmi užitečné pro potřeby výuky organické chemie na gymnáziu. V tomto případě učitel prezentuje úlohy z oblasti reaktivity organických sloučenin. Výsledky výzkumu ukazují, že molekulární modely jsou velmi vhodným nástrojem výuky z hlediska didaktické technologie.

Abstract

Molecular models as the product of quantum chemistry calculation are very useful for teaching of organic chemistry on high school. In this case, the teacher presents the exercises from the organic reactivity area. Results of the research show, that molecular models are a very good didactic technology subjects.

Klíčová slova

Molekulární modely, Výuka organické chemie, Gymnázium

Key Words

Molecular models, Teaching of organic chemistry, High school

ÚVOD

Molekulární modely jsou produktem molekulárního modelování, založeného na výpočtech, vycházejících z metod kvantové mechaniky. Tyto počítačové modely jsou v přiměřeném rozsahu využitelné i ve výuce organické chemie na gymnáziu. V této souvislosti jsou vhodné obzvláště pro prezentaci struktury sloučenin. Osvědčily se při demonstraci rozložení elektronové hustoty v molekulách organických sloučenin prostřednictvím barevné škály. Počítačové modely se tak v rukou učitele stávají účinným nástrojem názorné prezentace učiva, která vede k prohlubování a upevňování znalostí o struktuře látek. Molekulárních modelů je možné vhodně využít pro posouzení reaktivity organických sloučenin. Problematika reaktivity byla testována ve výuce na gymnáziu prostřednictvím vybraných typů úloh, založených na porovnávání úspěšnosti jejich řešení s využitím materiálních nebo počítačových modelů.

Výzkum byl realizován na dvou gymnáziích za účasti více než dvě stě respondentů. Na příkladě dvou úloh vybraných ze souboru lze názorně demonstrovat vliv molekulárních (počítačových) modelů na jejich úspěšné řešení. První úloha se vztahuje k elektrofilní aromatické substituci, druhá úloha je orientována na reakci alkoholů s halogenvodíkovými kyselinami.

PŘÍKLADY ÚLOH S DISKUSÍ VÝSLEDKŮ

Úloha č.2: Nejnámější reakcí arenů je elektrofilní aromatická substituce. Při reakci benzenu s chlorem vzniká konečný produkt chlorbenzen. Atom chloru v molekule benzenu nahrazuje atom vodíku. S přihlédnutím k materiálním (počítačovým) modelům molekuly benzenu rozhodněte, zda se atom vodíku při reakci odštěpuje ve formě částice: H^+ , H^- , H^\bullet (zadaní úloh pro počítačové a pro materiální modely je v příloze 1 a 2).

Diskuze k úloze č.2: Jestliže bylo ve výuce použito materiálních modelů, většina respondentů zvolila správnou alternativu H^+ (66,67 %). Tato volba může korespondovat s obecnými poznatky o nejvýznamnější reakci arenů - elektrofilní aromatické substituci. V případě použití počítačových modelů se zvýšil počet respondentů, kteří volili správnou variantu (88,69 %). Barevná škála v tomto případě jednoznačně přispívá k řešení úlohy - odštěpení atomu vodíku ve formě protonu. Výsledky v grafické podobě jsou v příloze na obr.5.

Úloha č.4: Reakcí ethanolu s kyselinou bromovodíkovou vzniká ethylbromid a voda. Pomocí studia materiálních (počítačových) modelů navrhnete, který atom molekuly ethanolu je při výše uvedené reakci primárně napadán částicí H^+ : atom C na kterém je vázána OH skupina, atom H vázaný na atomu O, atom O (zadaní úloh pro počítačové a pro materiální modely je v příloze 3 a 4).

Diskuze k úloze č.4: V případě použití materiálních modelů téměř polovina respondentů zvolila správnou variantu (49,07 %). Protože materiální model k řešení této úlohy nemůže zásadním způsobem přispět, respondenti pravděpodobně vycházejí z obecných znalostí o reaktivitě alkoholů. Použití počítačového modelu vede k výraznému zvýšení úspěšnosti řešení (73,04 %). Barevně vyjádřené rozložení elektronové hustoty v modelu molekuly alkoholu představuje velice významnou pomoc pro řešitele úlohy. Výsledky v grafické podobě jsou v příloze na obr.6.

ZÁVĚR

Výsledky výzkumu ukazují na pozitivní vliv využití molekulárních modelů učiteli ve výuce organické chemie. Tyto modely mohou přispět ke zkvalitnění výuky chemie nejen na vysoké škole, ale i na gymnáziu.

Použité zdroje

- KOLÁŘ, K. - MYŠKA, K. - DOLEŽAL, R. - MAREK, M. *Počítačové modely ve výuce chemie*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2006, 75 s.
MAREK, M. - KOLÁŘ, K. - MYŠKA, M. Výuka chemie na základní škole a gymnáziu s využitím molekulárních modelů. In *Badania w dydaktyce przedmiotów przyrodniczych*, Krakow: Uniwersytet Pedagogiczny im KEN, 2008, s.253-257.
MAREK, M. - MYŠKA, K. - KOLÁŘ, K. Využití molekulárních modelů v úlohách z organické chemie na gymnáziu. *Media4u Magazine*, 7, X3/2010, s.21-24.

Kontaktní adresy

PaedDr. Milan Marek, PhD.
Základní škola
Jiráskova 206
503 03 Smiřice
e-mail: VoskovecWerich@seznam.cz

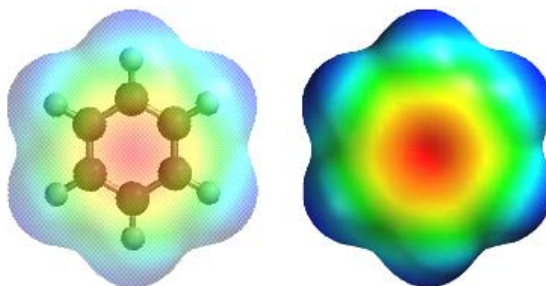
PaedDr. Karel Myška, PhD.
Ústav sociální práce
Univerzita Hradec Králové
Rokitanského 62
500 02 Hradec Králové
e-mail: karel.myska@uhk.cz

prof. Ing. Karel Kolář, CSc.
Katedra chemie
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Hradec Králové
Rokitanského 62
500 02 Hradec Králové
e-mail: karel.kolar@uhk.cz

PŘÍLOHA 1

Nejznámější reakcí arenů je elektrofilní aromatická substituce. Při reakci benzenu s chlorem vzniká jako konečný produkt chlorbenzen. Atom chloru v molekule benzenu nahrazuje atom vodíku. S přihlédnutím k molekulárním modelům molekuly benzenu rozhodněte zda se atom vodíku při reakci odštěpuje ve formě částice:

- H⁺
- H⁻
- H[•]

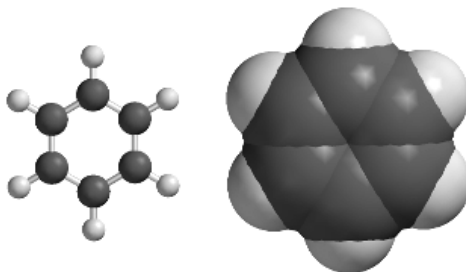


Obr.1 Zadání úlohy č.2 (počítačové modely)

PŘÍLOHA 2

Nejnámější reakcí arenů je elektrofilní aromatická substituce. Při reakci benzenu s chlorem vzniká jako konečný produkt chlorbenzen. Atom chloru v molekule benzenu nahrazuje atom vodíku. S přihlédnutím k materiálním modelům molekuly benzenu rozhodněte zda se atom vodíku při reakci odštěpuje ve formě částice:

- H^+
- H^-
- H^\bullet

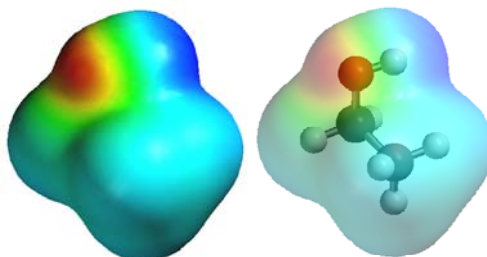


Obr.2 Zadání úlohy č.2 (materiální modely)

PŘÍLOHA 3

Reakcí ethanolu s kyselinou bromovodíkovou vzniká ethylbromid a voda. Pomocí studia molekulárních modelů navrhněte, který atom molekuly ethanolu je primárně napadán částicí H^+ při výše uvedené reakci:

- atom C, na kterém je vázána OH skupina
- atom H vázaný na atomu O
- atom O

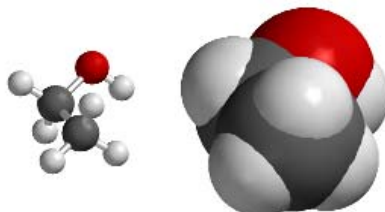


Obr.3 Zadání úlohy č.4 (počítačové modely)

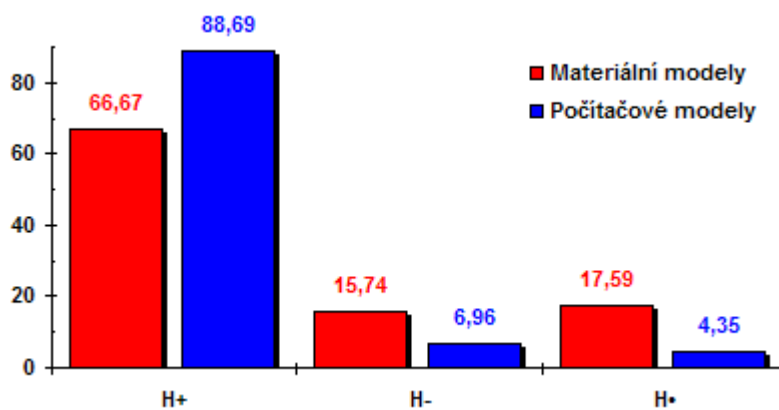
PŘÍLOHA 4

Reakcí ethanolu s kyselinou bromovodíkovou vzniká ethylbromid a voda. Pomocí studia materiálních modelů navrhněte, který atom molekuly ethanolu je primárně napadán částicí H^+ při výše uvedené reakci:

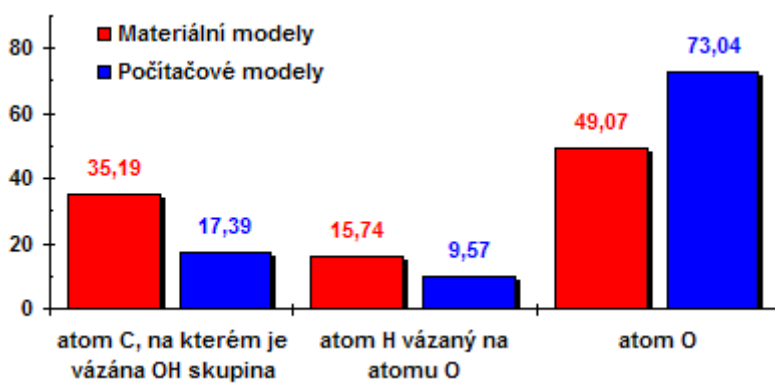
- atom C, na kterém je vázána OH skupina
- atom H vázaný na atomu O
- atom O



Obr.4 Zadání úlohy č.4 (počítačové modely)



Obr.5 Výsledky výzkumu - úloha č.2



Obr.6 Výsledky výzkumu - úloha č.4

POMIAR KWESTIONARIUSZOWY: ZASTOSOWANIE ANALIZY RASCHA JAKO TECHNIKI W POMIARZE JAKOŚCI KSZTAŁCENIA

MEASURING THROUGH QUESTIONNAIRES: APPLYING RASCH ANALYSIS AS A TECHNIQUE TO MEASURE QUALITY OF CHEMISTRY INSTRUCTIONS

SZTEJNBERG Aleksander - HUREK Józef , PL

Abstrakt

Cílem prezentované studie bylo zkoumání názorů studentů chemie se zaměřením na učitelství chemie. Autoři využili dichotomické položky (ano=1, ne=0) dotazníku KJ12 a v nich získané odpovědi analyzovali RASchovou metodou s pomocí počítačového programu RASHLOG. Rashlog řadí všechny atributy výuky univerzitního učitele chemie na lineární škálu Θ (položkovou mapu).

Abstract

The purpose of the study described in this paper was investigate higher education chemistry students opinions with respect of university teachers' instructions. The authors used the dichotomous response (yes = 1, no = 0) version of questionnaire KJ12 with 12 items, evaluated with Rasch Analysis, which was performing using computer program RASCHLOG. Raschlog placed each attribute of the university chemistry teachers' instructions on the linear scale Θ (item map).

Klíčová slova

RASchova analýza, položková mapa, výuka chemie, učitelova výuka.

Key Words

Rasch analysis; Item map; Chemistry education; Teachers' instructions.

WPROWADZENIE

Model Rascha to jeden z najpopularniejszych modeli teorii wyniku zadania (*Item Response Theory* - IRT), wykorzystywany w nowoczesnym pomiarze edukacyjnym (Sztejnberg, 2006). Znajduje on zastosowanie w analizie odpowiedzi udzielonych przez badanych na zadania testowe i pytania kwestionariuszy ankiet (Hulin, Drasgow, Parsons, 2005; Hurek, Sztejnberg, 2001; 2010). Odpowiedzi te punktowane są dychotomicznie, tj. student za błędną odpowiedź na zadanie testowe lub odpowiedź „Nie” na pytanie kwestionariuszowe uzyskuje 0 punktów, a za odpowiedź prawidłową (odpowiedź „Tak” na pytanie kwestionariuszowe) - 1 punkt.

Matematyczną postać modelu Rascha dla danych dychotomicznych opisuje poniższe równanie:

$$P_i(\Theta) = \frac{\exp(\Theta - b_i)}{1 + \exp(\Theta - b_i)} \quad (1)$$

$i = 1, 2, \dots, n$

gdzie :

$P_i(\Theta)$ oznacza prawdopodobieństwo, że losowo wybrany student o poziomie osiągnięć Θ , odpowie prawidłowo na i-te zadanie testowe (udzieli odpowiedzi „TAK” na pytanie kwestionariuszowe);

b_i jest parametrem trudności i-tego zadania (pytania);

n jest liczbą zadań w teście (pytań w kwestionariuszu).

Zgodnie z równaniem (1) prawdopodobieństwo prawidłowej odpowiedzi na zadanie testowe (udzielenia odpowiedzi „TAK” na pytanie kwestionariuszowe) jest funkcją tylko dwóch parametrów, jednego parametru zadania (b_i) i jednego parametru reprezentującego poziom osiągnięć studenta (Θ).

Zastosowanie programów komputerowych, na przykład programu RASCHLOG (Hurek, Sztejnberg, 2001; Sztejnberg, 2001), umożliwia przeprowadzenie analizy macierzy binarnych (zero-jedynkowych) odpowiedzi badanych na zadania testowe lub pytania kwestionariuszowe. W toku komputerowej realizacji algorytmu obliczeniowego uzyskuje się wartości parametrów trudności b_i dla zadań testowych (pytań kwestionariuszowych) oraz wartości parametrów reprezentujących poziomy osiągnięć Θ osób badanych w teście (poziomy odpowiedzi twierdzących Θ na pytania kwestionariuszowe). Wartości liczbowe tych parametrów mogą być umieszczone na wspólnej liniowej skali interwałowej, na tzw. mapie osób i zadań (person/item map) (Boone, 1992; Smith, Young, 1995; Bond, Trevor, 2003; Tesio, 2003; Tesio, Perucca, Simone, 2006; Pomeranz, Byers, Moorhouse, Velozo, Spitznagel, 2008). Zadania testowe na takiej mapie porządkuje się od łatwych, do

trudnych, a studentów - od niskich do wysokich poziomów ich osiągnięć. Podobnie pytania kwestionariuszowe na mapie porządkuje się od tych, na które odpowiedzi twierdzących udzieliła większość osób badanych, do tych, dla których odpowiedzi „Tak” udzieliło niewielu z nich, a osoby badane - od niskich do wysokich poziomów odpowiedzi twierdzących. Analiza literatury wskazuje, że takie mapy znalazły szerokie zastosowanie. Na przykład wykorzystano ją w pomiarze jakości usługi (De Battisi, Nicolini, Salini, 2003, s.12; De Battisi, Nicolini, Salini, 2008, s.13), w badaniach postaw uczniów szkół australijskich wobec uczenia się (Griffin, Woods, Dulhunty, 2006, s.92), percepcji przez uczniów szkół w Singapurze swoich osiągnięć szkolnych (Joyce, Yates, 2007, s.477), szacowaniu poziomu niepokoju związanego z uczeniem się szkolnym, doświadczanego przez uczniów szkół z USA (Ludlow, Guida, 1991, s.1018), ocenie wiedzy dzieci szkockich przed rozpoczęciem nauki w szkole (Merrell, Tymms, 2007, s.121), w badaniu właściwości psychometrycznych kwestionariusza badawczego (Pomeranz, Byers, Moorhouse, Velozo, Spitznagel, 2008, s.256), w pomiarze koncepcji uczenia się w percepcji studentów (Sztejnberg, Hurek, 2009) i ocenie preferowanych przez studentów niewerbalnych zachowań komunikacyjnych (Sztejnberg, Jasiński, 2012).

CEL, PROBLEMY I ORGANIZACJA BADAŃ

Celem badania przeprowadzonego w kwietniu 2011 roku było rozpoznanie opinii studentów na temat zachowań nauczycieli akademickich na zajęciach dydaktycznych. Badaniami objęto 114 osób (98 studentek i 16 studentów) z Wydziału Chemii Uniwersytetu Opolskiego, studiujących na I, II i III roku (studia I stopnia), w wieku od 19 do 24 lat ($M = 20,8$; $SD = 1,22$).

W badaniach użyto dychotomicznej (tak - nie) wersji kwestionariusza ankiety KJ12. Do jego konstrukcji wykorzystano stwierdzenia opracowane przez Ewę Smak i Leszka Kuberskiego (2005) (zob. także Sztejnberg, 2008, s.62).

W toku badania poszukiwano odpowiedzi na następujące pytanie: *Jak osoby studiujące chemię na studiach licencjackich postrzegają zachowania swoich nauczycieli na zajęciach dydaktycznych?*

Badane osoby poproszono o ocenę częstotliwości przejawiania przez nauczycieli każdego z 12 zachowań zawartych w kwestionariuszu KJ12 (zob. tabela 1). Odpowiedziom „Tak”, gdy respondenci zgadzali się z treścią danego stwierdzenia, tj. nauczyciele *zawsze lub prawie zawsze* przejawiali określone zachowanie, przyznawano 1 punkt, a odpowiedziom „Nie”, kiedy nauczyciele *nigdy lub tylko rzadko* przejawiali dane zachowanie, przyznawano 0 punktów. Dzięki temu otrzymano binarną (zero - jedynkową) macierz wyników, którą następnie poddano analizie z wykorzystaniem programu RASCHLOG (zob. Hurek, Sztejnberg, 2001).

PREZENTACJA I INTERPRETACJA WYNIKÓW BADAŃ

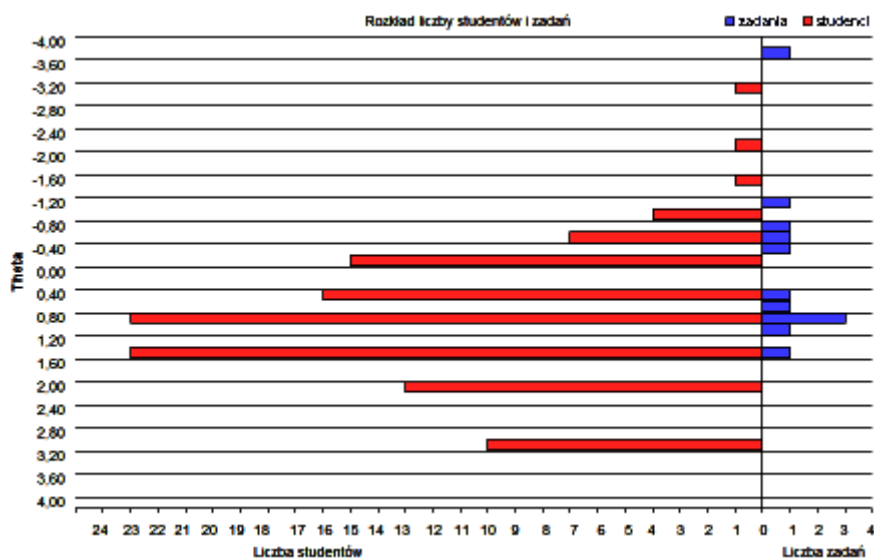
W kolumnie 1 tabeli 1 ukazano numery stwierdzeń. Ich treść przedstawiono w kolumnie 2, a poziomy trudności b_i poszczególnych stwierdzeń w kolumnie 3. W kolumnie 4 ukazano procenty odpowiedzi „TAK” udzielonych przez ogół badanych dla poszczególnych stwierdzeń kwestionariusza.

Tab.1 Poziomy trudności b_i i procenty odpowiedzi „TAK” dla 12 stwierdzeń kwestionariusza KJ12

Nr	Treść stwierdzenia	b_i [logity]	% odpowiedzi TAK
1	2	3	4
4	Nauczyciele prowadzą zajęcia regularnie i punktualnie	-3,72	98,2
1	Nauczyciele dobrze przygotowują i organizują zajęcia	-1,10	86,0
5	Nauczyciele realizują wyraźnie określone cele zajęć	-0,79	82,5
8	Nauczyciele wobec studentów są życzliwi i taktowni	-0,49	78,1
6	Nauczyciele są dostępni dla studentów także poza zajęciami	-0,29	75,4
9	Nauczyciele ćwiczą systematyczność i wszechstronność myślenia	0,42	62,3
2	Nauczyciele inspirują studentów do samodzielnego myślenia	0,71	56,1
11	Nauczyciele stawiają studentom jednoznaczne wymagania	0,86	52,6
3	Nauczyciele przekazują wiadomości jasno i przekonująco	0,90	51,8
10	Nauczyciele wiążą teoretyczne rozważania z praktyką	0,90	51,8
12	Nauczyciele obiektywnie oceniają wkład pracy studenta	1,06	48,2
7	Nauczyciele prowadzą zajęcia interesująco	1,52	37,7

Kolumna 3 tabeli 1 zawiera stwierdzenia kwestionariusza KJ12 uporządkowane od tych, z których treścią zgodziła si większość badanych do tych, z których treścią zgodzili się tylko niektórzy z nich. Uporządkowania poziomów trudności b_i poszczególnych stwierdzeń dokonano na skali Θ w jednostkach logarytmicznych (logitach) (Hurek, Szejnberg, 2001). W kolumnie 4 ukazano uporządkowane w malejacym porzadku procenty odpowiedzi twierdzccych udzielonych przez ogół badanych na poszczególne stwierdzenia kwestionariusza.

Na rys.1 przedstawiono map studentów/stwierdzeń, sporzadzon na podstawie analizy Rascha. Stwierdzenia w prawej częci rysunku s uporządkowane, podobnie jak w tabeli 1, od tych, na które twierdzco odpowiedziała większość badanych do tych, na które odpowiedzi „Tak” udzielili tylko niektórzy studenci. Lewa część rysunku przedstawia liczby studentów o okreslonych poziomach odpowiedzi twierdzcych θ na pytania kwestionariuszowe. Uzyskano je dzięki aproksymacji, przeksztalonych do logitów, łącznych surowych wyników odpowiedzi „Tak” ogółu badanych ($N = 114$), jako funkcji poziomów trudności (b_i) poszczególnych stwierdzeń.



Rys.1 Mapa studentów/stwierdzeń sporzadzon na podstawie analizy Rascha

Z analizy danych liczbowych przedstawionych w tabeli 1 i na rysunku 1 wynika, że 98,2 % badanych studentów wskazało na zachowanie opisane w stwierdzeniu 4 ($\Theta = -3,72$), jako zawsze lub często przejawiane przez nauczycieli. Okazuje się, że nauczyciele prowadzą zajęcia dydaktyczne regularnie i punktualnie. Około 86,0 % ogółu badanych studentów wskazało, że nauczyciele dobrze je przygotowują i organizują (stwierdzenie 1; $\Theta = -1,10$) a 82,5 % badanych uważało, że nauczyciele wyraźnie realizują okresłone cele zajęć (stwierdzenie 5; $\Theta = -0,79$). Około 78,1 % ogółu badanych uważało, że nauczyciele są wobec nich życzliwi i taktowni (stwierdzenie 8; $\Theta = -0,49$), a 75,4 % ogółu wskazało, że nauczyciele są dla nich dostepni także poza zajęciami (stwierdzenie 6; $\Theta = -0,29$). Wyniki badania wyraźnie pokazują, że tylko 48,2 % ogółu badanych zgodziło się z treścią stwierdzenia 12 (nauczyciele obiektywnie oceniają wkład pracy studenta; $\Theta = 1,06$) a jedynie 37,7 % z treścią stwierdzenia 7 (nauczyciele prowadzą zajęcia interesująco; $\Theta = 1,52$).

Podsumowując, można powiedzieć, że analiza Rascha okazała się technik bardzo przydatną w pomiarze jakości kształcenia. Rozpoznano opinie studentów chemii o zachowaniach ich nauczycieli na zajeciach dydaktycznych. Dzięki zastosowaniu programu RASCHLOG wyodrebniono zachowania nauczycieli postrzegane przez większość badanych studentów, jako zawsze lub często przejawiane na zajeciach dydaktycznych, jak i te, które nauczyciele przejawiają rzadko lub nigdy ich nie przejawiają. Wyniki badania wyraźnie pokazały, że nauczycieli akademickich cechują regularne i punktualne prowadzenie zajęć oraz dobre ich przygotowanie i zorganizowanie. Natomiast około 48 % ogółu badanych studentów uważało, że ocena przez nauczycieli ich wkładu pracy nie jest obiektywna, a około 38 %, że nauczyciele nie prowadzą swoich zajęć dydaktycznych interesująco.

Literatura

- BOND, T.G. - TREVOR, C. M. *Applying the Rasch Model. Featured Illustration*, 2003, [on-line]. Dostępane w Internecie pod adresem: <<http://homes.jcu.edu.au/~edtgb/book/illustrations/>>. Dostęep 16-09-2011.
- BOONE, W.J. *Using Item Calibrations to Improve Teacher Education*. "Rasch Measurement Transactions", 1992, vol. 5, No. 4, s. 180. Dostępane w Internecie pod adresem: <<http://www.rasch.org/rmt/rmt54d.htm>>. Dostęep 16-09-2011.
- DE BATTISI, F. - NICOLINI, G. - SALINI, S. *The Rasch Model to Measure Service Quality*, UNIMI Economic Working Paper, 2003, No.27 [on-line]. Dostępane w Internecie pod adresem: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=628004>. Dostęep 16-09-2011.
- DE BATTISI, F. - NICOLINI, G. - SALINI, S. *Methodological Overview of Rasch Model and Application in Customer Satisfaction Survey Data*, 2008 [on-line]. Dostępane w Internecie pod adresem: <http://www.economia.unimi.it/uploads/wp/Deas2008_04wp.pdf>. Dostęep 16-09-2011.
- GRIFFIN, P. - WOODS, K. - DULHUNTY, M. *Australian students' attitudes to learning about Asia*, "Journal of Research in International Education", 2006, vol. 5, No. 1, s.83-103.
- HULIN, C.L. - DRASGOW, F. - PARSONS, C.K. *Wprowadzenie do teorii odpowiedzi na pozycje testu*, [w:] *Trafność i rzetelność testów psychologicznych. Wybór tekstów*, red. J. Brzeziński, Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, 2005, s.213-271. ISBN 83-60083-17-7.
- HUREK, J. - SZTEJNBERG, A. *Zastosowanie programu Raschlog w analizie wyników testowania z wykorzystaniem 1-parametrowego modelu logistycznego IRT (modelu Rascha)*, [w:] Martin Bilek, (ed.) *Aktualni otázky výuky chemie*. X. UHK, Gaudeamus, Hradec Kralove, 2001, s.182-187. Dostępane w Internecie pod adresem: <<http://www.chemia.uni.opole.pl/inst/dydakt/testy/pdf/raschlog.pdf>>.
- HUREK, J. - SZTEJNBERG, A. *Doskonalenie komputerowego pomiaru testowego*, Opole: Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego 2010. ISBN 978-83-7395-353-6.
- JOYCE, T.B.Y. - YATES S.M. *A Rasch analysis of the Academic Self-Concept Questionnaire*, "International Education Journal", 2007, vol. 8, No.2, s.470-484.
- LUDLOW, L.H. GUIDA, F.V. *The test anxiety scale for children as a generalized measure of academic anxiety*, "Educational and Psychological Measurement", 1991, vol. 51, s.1013-1021.
- MERRELL, C. - TYMMS, P. *What children know and can do when they start school and how this varies between countries*, "Journal of early childhood research", 2007, vol. 5, No.2, s.115-134.
- POMERANZ, J.M. - BYERS, K.L. - MOORHOUSE, M.D. - VELOZO, C.A. - SPITZNAGEL, R.J. *Rasch Analysis as a Technique to examine the psychometric properties of a Career Ability Placement Survey Subtest*, "Rehabilitation Counseling Bulletin", 2008, vol. 51, No.4, s.251-259.
- SMAK, E. - KUBERSKI, L. *Ankiety studenckie jako narzędzia doskonalenia jakości kształcenia w Uniwersytecie Opolskim*, [w:] *Kompetencje zawodowe nauczycieli i jakość kształcenia w dobie przemian edukacyjnych*, red. R. Gmoch, A. Krasnodębska, Opole: Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, 2005, s.205-313. ISBN 83-7395-112-1.
- SMITH, M. W. - YOUNG, J. W. *Item Map Interpretation*, "Rasch Measurement Transactions", vol.9, No. 3, s.446, 1995, [on-line]. Dostępane w Internecie pod adresem: <<http://www.rasch.org/rmt/rmt93f.htm>>. Dostęep 16-09-2011.
- SZTEJNBERG, A. *Z badań nad skutecznością różnych typów zadań testowych. VII. Obliczanie parametrów trudności Rascha dla 16 zadań testu wielokrotnej odpowiedzi typu „Prawda-Falsz”*, [w:] Martin Bilek (ed.) *Aktualni otázky výuky chemie*. X. Hradec Kralove: UHK, Gaudeamus, 2001, s.188 -191.
- SZTEJNBERG, A. *Komunikacyjne środowisko nauczania i uczenia się*, Wrocław: Wydawnictwo Astrum, 2006. ISBN 83-7277-159-6.
- SZTEJNBERG, A. *Doskonalenie usług edukacyjnych. Podstawy pomiaru jakości kształcenia*, Opole: Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, 2008. ISBN 978-83-7395-277-5.
- SZTEJNBERG, A. - HUREK, J. *Pomiar kwestionariuszowy. Zastosowanie analizy Rascha jako techniki w pomiarze koncepcji uczenia się w percepcji studentów*, [w:] Martin Bilek (Ed.) *Výzkum, teorie a praxe v didaktice chemie. Research, theory and practice in chemistry didactics*. XIX, Hradec Kralové: Gaudeamus, 2009, s.179-184. ISBN 978-80-7041-827-7.
- SZTEJNBERG, A. - JASIŃSKI, T. L. *Niewerbalne zachowania komunikacyjne. Edukacja, Organizacja, Biznes, Sport*, Płock: Wydawnictwo Naukowe „Novum”, 2012. (w przygotowaniu do druku).
- TESIO, L. *Measuring behaviours and perceptions: Rasch Analysis as a tool for rehabilitation research*, "Journal of Rehabilitation Medicine", 2003, vol. 35, No.3, s.105-115.
- TESIO, L. - PERUCCA, L. - SIMONE, A. *Measuring through questionnaires: Rasch analysis as a tool for keeping the same meaning across different patients*, "Journal of Medicine & the Person", 2006, vol. 4, No.2, s.54-61.

Adresy kontaktowe

Prof. UO, Dr hab. Aleksander Sztejnberg
Instytut Nauk Pedagogicznych
Uniwersytet Opolski,
Oleska 48
45-052 Opole
e-mail: Aleksander.Sztejnberg@uni.opole.pl

Dr inż. Józef Hurek
Wydział Chemii
Uniwersytet Opolski,
Oleska 48
45-052 Opole
e-mail: Jozef.Hurek@uni.opole.pl

VYUŽITÍ TPCK A PEDAGOGICKÝCH KOMPETENCÍ UČITELŮ CHEMIE OČIMA STŘEDOŠKOLSKÉ PRAXE

TPCK USING AND CHEMISTRY TEACHERS PEDAGOGICAL COMPETENCES IN VIEW OF MIDDLE SCHOOL PRACTICE

ŠULCOVÁ Renata - SOUČKOVÁ Danuše, cz

Abstrakt

Článek se věnuje teoretickým východiskům a hlavně praktickému uplatnění konceptu TPCK na přírodovědné (chemické) vzdělávání na současném gymnáziu. Ze zkušeností učitelů z praxe zcela přirozeně vyplývá nezbytnost uplatňování principů badatelsky orientovaného přírodovědného vzdělávání, pro které je technologicko-didaktická znalost obsahu v chemii zcela zásadní. Příspěvek reflektuje též přirozené reakce a dovednosti zkušených učitelů chemie na zcela konkrétní problémy pregraduální přípravy budoucích učitelů.

Abstract

On the theoretical principals and long-time experience in teaching at schools, this article is trying to help teachers in improving pedagogical content knowledge to education. We have pointed the importance of student's scientific research, because this ability and all-life education become nowadays necessary qualification for everybody.

Klíčová slova

Technicko-didaktická znalost obsahu; chemické vzdělávání; badatelsky orientované přírodovědné vzdělávání

Key Words

Technical-pedagogical content knowledge; Chemistry education; Inquiry Based Science Education

ÚVOD

Koncepte „pedagogical content knowledge“ (dále PCK), uvedená v pedagogickém výzkumu a postupně celosvětově rozšířená na základě výsledků prací týmu Lee S. Shulmana (1987), našla v češtině svůj ekvivalent v termínu „didaktická znalost obsahu (oboru)“ (Janík, 2007). Tato zdánlivá odlišnost obou významů termínů vychází z odlišných - kulturně podmíněných - chápání vědeckých tradic vzdělávání: americké a evropské. V Shulmanově konceptu PCK je termín „pedagogical“ používán jako označení specifického způsobu vyučovací činnosti. Tomu však v české odborné terminologii neodpovídá právě adjektivum „pedagogický“, přesnější význam v českém překladu představuje „didaktická znalost obsahu“, tedy označení pro didaktické jevy, které vyplývají z evropských tradic specifčnosti oborových didaktik (Kansanen, 2007).

Didaktika chemie na přelomu tisíciletí je u nás ovlivněna několika zásadními změnami, které působí na celkové směřování tohoto oboru, na přípravu učitelů i jejich další vzdělávání, na tvorbu didaktických prostředků, učebních materiálů a přirozeně i na samotné chemické vzdělávání. V návaznosti na koncepci a strategické cíle vzdělávání v Evropě (Rada Evropy, Lisabon 2000) došlo i u nás k zásadnímu obratu v pojetí vzdělávacího kurikula: uzákoněné rámcové vzdělávací programy, zaváděné od r. 2005, určily na centrální úrovni školám a učitelům strategii vzdělávání zdůrazňující klíčové kompetence, jejich provázanost se vzdělávacím obsahem, rozsahem a strukturou výuky. RVP se staly směrnici k tvorbě školních vzdělávacích programů (ŠVP) na školní úrovni, které obsah, rozsah a strukturu učiva podrobně a konkrétně vymezují pro každou jednotlivou školu. Z hlediska chemie je umožněno např. zařadit samostatné volitelné semináře nebo laboratorní práce, či naopak integrovat výuku chemie s jinými přírodovědnými předměty. Přesto na většině našich středních škol zůstala nezměněná základní strukturace obsahu učiva chemie z osnov v předchozích obdobích, včetně všech neaktuálních a dále pro žáka nevyužitelných informací a znalostí, jak vyplývá z výsledků každoročních průzkumů studentů - budoucích učitelů chemie, kteří absolvovali pedagogické praxe na některém z gymnázií nebo středních škol v Praze nebo mimo ni.

Dalším významným aspektem, který v posledních desetiletích do oblasti vzdělávání výrazně zasáhl, je rychlý vývoj informačních a komunikačních technologií. A právě pro přírodní vědy (respektive vzdělávání v chemii) se jako klíčová v současnosti jeví technologicko-didaktická znalost obsahu v chemii a přírodovědných předmětech nejen pro pedagogické výzkumy, ale především pro teorii a praxi vzdělávání s důrazem na uplatnění a integraci ICT i moderních elektronických laboratorních přístrojů a systémů, které speciálně v chemii

kém vzdělávání hrají nezastupitelnou roli. Technické vybavení, které bylo ještě před pár lety luxusem, je dnes samozřejmostí, na trh přicházejí stále novější a lepší technické didaktické prostředky a školy se musí snažit udržovat krok s nabídkou trhu, ale i se svými žáky, zvyklými pomocí nových technologií komunikovat, pracovat, vyhledávat informace, bavit se. Na oborové didaktiky i na učitele v praxi vzniká požadavek hledat optimální využití nejrůznějších technologií ve výukovém procesu a zároveň ověřovat jejich dopad na výuku (Urbanová, 2011).

Školská kurikulární reforma přináší na všech stupních změny v obsahu a cílech vzdělávání. Kromě předávání vědomostí kladou nyní školy ve své práci důraz na to, aby se žáci naučili s informacemi pracovat a osvojili si další celoživotní dovednosti, tzv. klíčové kompetence, které jim mají usnadnit plnohodnotný život ve 21. století. Dosažení těchto cílů si dnes nelze představit bez použití odpovídajícího technického vybavení a všech moderních didaktických komunikačních prostředků.

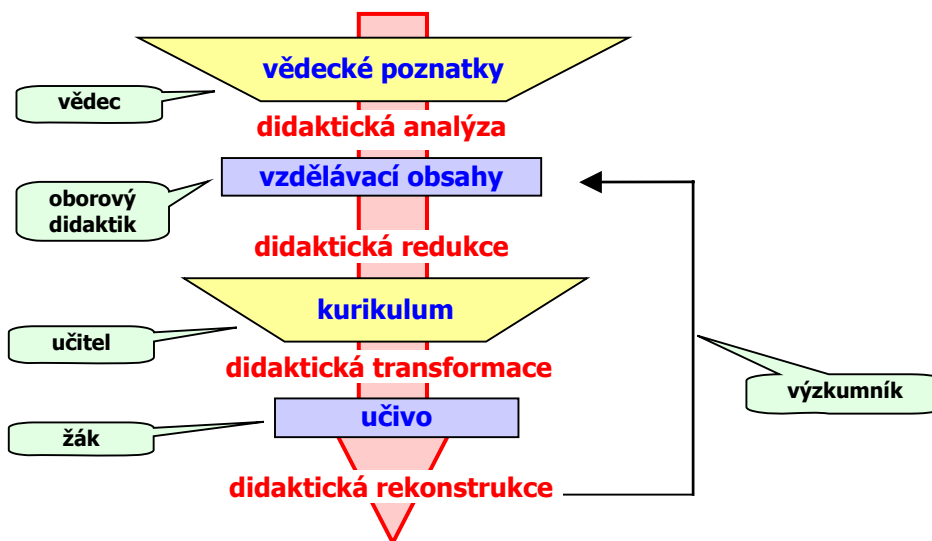
Všechny výše uvedené aspekty a požadavky se zákonitě promítají do nároků na vzdělávání a přípravu učitelů, a to nejen v rámci pregraduální přípravy, ale i v běžné školní praxi a každodenní činnosti učitele přírodovědných předmětů nebo v celoživotním vzdělávání pedagogů - učitelů chemie.

VÝZNAM TECHNICKO-DIDAKTICKÉ ZNALOSTI OBSAHU (PRO CHEMII)

V České republice byl koncept didaktické znalosti obsahu představen v časopise Aula (Skalková, 1996), ale motiv propojování obsahu a didaktiky byl i předtím a je neustále v české tradici vždy dobře patrný. „Dnes je všeobecně známo a přijato, že obsah jednotlivých vyučovacích předmětů nelze přímo dedukovat z příslušných věd, jelikož se nejedná o přímý transfer z vědy do vyučovacího předmětu. Obsah, jemuž se vyučuje, nelze chápat jako zjednodušené, redukované, degradované poznání, ale je třeba jej chápat jako rekonstruované, specifické poznání. Předpokládá se, že pojetí vyučovacího předmětu i při nezbytné didaktické transformaci bude v principu odpovídat soudobému pojetí dané výchozí disciplíny.“ (Skalková, 2007).

Otázka výběru a strukturace učiva a jeho didaktického zprostředkování žákům by měla spadat zejména do odborné oblasti oborových didaktiků, ale stejně tak i učitelů v praxi. Oborová didaktika by měla zajišťovat propojení mateřské vědní disciplíny s každodenní realitou školní výuky. Výběr a strukturace učiva a následné převedení učiva do formy, ve které je možné ho didakticky zprostředkovat žákům v rámci školní výuky, je proces, který se obecně nazývá didaktická transformace (Skalková, 1999, 2007). Oborová didaktika má v této oblasti dominantní postavení mezi vědeckou disciplínou a konkrétní školní výukou. Konečná podoba vyučování je pak už plně v kompetenci každého učitele.

Z aktuálních prací, které se věnují didaktickému zprostředkování vzdělávacích obsahů lze uvést práci odborníků z Institutu výzkumu školního vzdělávání PdF MU v Brně, kteří se pokusili navrhnout model shrnující evropské i americké koncepty didaktického zprostředkování vzdělávacích obsahů, jenž zároveň vymezuje role jednotlivých činitelů, majících vliv na tvorbu vzdělávacích obsahů (graf 1 - graficky upraveno podle: Knecht, 2007).



Graf1 Ideálně typická koncepce didaktického zprostředkování vzdělávacích obsahů

Z uvedeného modelu vyplývá, že při výběru obsahu učiva je nejprve třeba zařadit učivo do struktury vědeckých poznatků a seznámit se s teoriemi, o které se daná vědecká disciplína opírá (Knecht, 2007). Z vědeckých poznatků pak vychází vzdělávací obsah, který by měl odpovídat kurikulárním dokumentům. V poslední fázi je pak stanoveno konkrétní učivo, které je součástí např. učebnic, didaktických prezentací a samozřejmě

výuky samotné. Tento model vystihuje fakt, že učitel nepracuje přímo s vědeckými poznatky, ale setkává se s nimi až v transformované podobě, ve formě vzdělávacích dokumentů, učebnic a dalších didaktických prostředků společně vytvářejících kurikulum. Žák se tedy setká jen se zlomkem vědeckých poznatků, které by měly být vybrány, zapracovány a uvedeny do kontextu běžného života takovým způsobem, který dokáže žáka komplexně seznámit s danou vědeckou disciplínou a předá mu z ní takové znalosti a dovednosti, které bude schopen dále využívat.

Z praxe a mnohaletých zkušeností učitelů středoškolské chemie zcela přirozeně vyplývá nezbytnost uplatňování principů badatelsky orientovaného přírodovědného vzdělávání (Papáček, 2010), pro které je zcela zásadní teoreticko-didaktická znalost obsahu v chemii. To zároveň evokuje požadavek reflektovat v rámci oborové didaktiky chemie přirozené reakce, zkušenosti a dovednosti praktiků - zkušených učitelů chemie a dalších přírodovědných předmětů (biologie, ekologie) a aplikovat je na zcela konkrétní problémy pregraduální přípravy budoucích učitelů chemie na vysoké škole. Využití kompetencí zkušených učitelů - praktiků, kteří jsou schopni flexibilně měnit a přizpůsobovat svůj styl a metody vyučování s ohledem na cíle, obsah učiva, situaci i možnosti žáků, včetně zapojení technických prostředků laboratorních, informačních a komunikačních, může být jednou z hledaných cest k úspěšnému překonání nastalých problémů s propadem úrovně přírodovědné gramotnosti našich žáků, na který poukázaly výsledky mezinárodních výzkumů (Pisa, TIMMS apod.) v posledních letech. Přes všechny zmíněné klady je na místě připomenout též tu skutečnost, že metoda objevování a bádání však nikdy nestačí sama o sobě, je nutno, aby žáci byli vedeni k objevování na základě jejich dosavadních znalostí a zkušeností. (Petty, 1996).

DIDAKTICKÉ ZPRACOVÁNÍ A ZPROSTŘEDKOVÁNÍ UČIVA

Na teoretické úrovni bylo v evropském kontextu vytvořeno několik (převážně německých) modelů didaktického zpracování a zprostředkování učiva. Koncem 50. let to byly například modely „didaktického zjednodušení“ (Hering), „didaktické analýzy“ (Klafki), v 60. letech minulého století model „didaktické redukce“ (např. Grüner, Kath), od 70. - 80. let „didaktická transformace“ (Möhlenbrock, u nás Skalková a další). V 90. letech minulého století se objevuje model didaktické rekonstrukce (Kattman a kol., 1997). Ten oproti předchozím modelům orientovaným především na otázky výběru a uspořádání učiva přichází s další fází didaktického výzkumu, a to dopadu zpracovaného učiva na žáky a vyučovací proces. Následně pak dochází k návratu do fáze výběru, zpracování a následné rekonstrukce učiva na základě poznatků získaných z výzkumu. Zde tedy vzniká velký prostor právě pro práci oborových didaktik, které by se v tomto ohledu měly zaměřovat především na oblast výzkumu žáka, jeho dosavadních představ o vědeckých poznacích, jeho znalostech, očekávání, myšlenkových procesech apod. Dále se jedná o oblast sledování nových trendů v mateřské vědní disciplíně, především s ohledem na pedagogickou praxi (Urbanová, 2011). Zohlednit je nutno všechny elementy, které mají vliv na efektivitu výukového procesu a na žákovu školní úspěšnost (např. výběr učiva, použití výukových metod, použité didaktické a technické prostředky včetně elektronických médií, stejně jako osobnost učitele apod.).

Na tomto místě krátce připomeňme též naše vlastní výzkumy, prováděné na oddělení didaktiky chemie PĚF UK v Praze od poloviny 70. do začátku 80. let 20. století v oblasti strukturalizace učiva chemie, výběru poznatků, řazení pojmů v didaktickém systému striktními metodami matematických logických kalkulů. Výsledky těchto výzkumů přinesly strukturované orientované grafy logicky uspořádaného systému učiva v předmětu chemie (Šulcová, Čtrnáctová, 2010), které mohou být dodnes východiskem pro tvorbu kurikula a didaktickou transformaci učiva středoškolské chemie, stejně jako pro logickou orientaci v uspořádání pojmů a znalostí pro obsah předmětu chemie.

Srovnáme-li s pojetím anglo-amerického konceptu zprostředkování učiva, který je znám pod názvem „pedagogical content knowledge“ (v češtině uváděn jako „didaktické znalosti obsahu“), můžeme konstatovat, že tento model v podstatě zahrnuje známé modely, ale přistupuje k nim v jiné rovině. Výběr vzdělávacích obsahů a jejich zprostředkování žákům je kladen na stejnou úroveň jako další učitelovy pedagogické a psychologické znalosti (Janík, 2007). Shulman na svých případových studiích (1987) ukázal, že „didaktické znalosti obsahu spočívají ve schopnosti učitele transformovat své znalosti obsahu do forem, které jsou pedagogicky účinné, a přesto přizpůsobivé schopnostem žáků. To zahrnuje dva klíčové elementy: a) znalosti vztahující se k reprezentaci učiva, b) porozumění specifickým učebním obtížím žáků a jejich (pre)konceptům“. Oba tyto elementy jsou vzájemně provázané a mají být využívány flexibilním způsobem. Čím více reprezentací učiva má učitel k dispozici a čím lépe rozpoznává učební potenciality žáků, tím efektivněji může své PCK „rozehrát“ (Janík, 2007). V českém prostředí je proces didaktického zprostředkování učiva označován již uváděným pojmem „didaktická transformace“. Tyto odlišnosti v termínech jsou zde uváděny především proto, že pojem didaktická transformace je např. v německých modelech uváděn jako součást výše zmiňovaných konceptů a je uváděn pouze v souvislosti s výběrem učiva. (O rozšíření tohoto termínu u nás se zasloužila především Skalková - 1996, 2007).

VÝZKUM A ODPOVĚDI ŠKOLNÍ PRAXE PODLE VÝSLEDKŮ PRŮZKUMNÝCH ŠETŘENÍ

Abychom mohli zjistit a porovnávat, jak funguje současná příprava budoucích učitelů chemie na Přírodovědecké fakultě UK a jaké jsou aktuální problémy v rozvíjení kompetencí začínajících učitelů pro ovládnutí technicko-didaktických znalostí obsahu v chemii, využíváme možnost spolupráce s 40 fakultními středními školami, převážně gymnázii, z celé České republiky, ale především spolupracujeme s fakultními učiteli chemie, kteří vedou a lektorují naše studenty: studenti učitelského studia chemie (a biologie nebo matematiky) z Přírodovědecké fakulty UK v Praze absolvují v posledních dvou ročnících magisterského studia své pedagogické dvě souvislé praxe (každá v trvání 4 týdnů) na pražských i mimopražských gymnáziích a středních školách. Jejich fakultní učitelé po skončení praxí vypracují hodnocení studentů prostřednictvím otevřených dotazníků, které nám zasílají zpět na Katedru učitelství a didaktiky chemie PŘF UK. V hodnocení se fakultní učitelé vyjadřují k odborné a didaktické vybavenosti a způsobilosti studenta - zda byl schopen zapojit a používat metody aktivní práce žáků a moderní technické prostředky pro aktivizaci své výuky, ale též k organizačním schopnostem, iniciativě a zapojení se do dalších školních aktivit (školní porady, projekty, akce, web školy). Zároveň nám každý fakultní učitel může sdělit, co nového a podnětného pro výuku chemie přinesl naopak student jemu (např. moderní didaktické prostředky - programy a prezentace pro výuku chemie, elektronické chemické hry, didaktické testy, nápadité a efektivní využití interaktivní tabule, seznámení se speciálním chemickým softwarem nebo moderními měřicími a laboratorními přístroji apod.) Přestože hodnocení fakultních učitelů jsou limitována jejich vlastními kompetencemi, zkušenostmi i subjektivní TPCK v chemii, vyplývá z nich, že většina praxí je hodnocena jako oboustranně prospěšné.

Naše šetření v oblasti pedagogických praxí probíhá od roku 1999; za posledních pět let (2007-2011) jsme hodnotili vyjádření fakultních učitelů při vedení 121 pedagogických praxí studentů. Podle vyjádření fakultních učitelů k jednotlivým studentům (viz tab.1 a 2) lze doložit, že studenti jsou poměrně velmi dobře vybaveni odborně a teoreticky v rámci chemie i didaktiky chemie (92-94 %). U některých z nich je však již horší situace v přehledu a významu odborných chemických znalostí (8 % hodnoceno jako průměrní, žádný student však po odborné stránce nebyl hodnocen jako nedostačující). Jako didakticky nepřizpůsobivý byl vyhodnocen jediný student (2008), absolvent odborného studia chemie, který však trpěl vážnými zdravotními problémy a studium učitelství chemie nedokončil. Pro přehled je v tab.2 uvedeno několik údajů získaných z vyjádření 121 fakultních učitelů v dotazníkových průzkumech: čísla představují procentuální průměry hodnocení za pět let:

Tab.1 Počty studentů hodnocených fakultními učiteli při pedagogických praxích

rok 2007	rok 2008	rok 2009	rok 2010	rok 2011
14	35	34	18	20

(121 hodnocení)

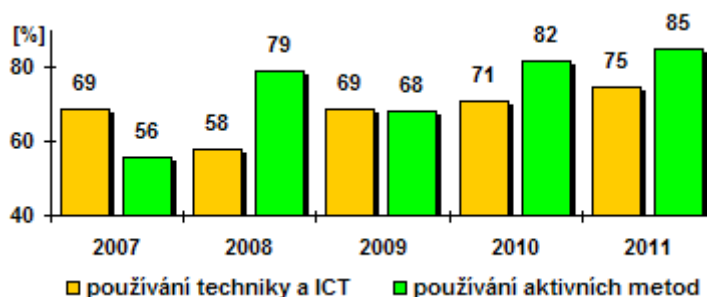
Tab.2 Hodnocení kompetencí a způsobilosti studentů při pedagogických praxích z chemie

Hodnocená způsobilost, kompetence	výborná	průměrná	nedostačující
odborná připravenost	92	8	0
didaktická způsobilost	94	5	1
použití aktivizačních prostředků výuky	39	46	15
organizační schopnosti	85	14	1
další iniciativy	73	26	1

průměr z let 2007-2011

Během sledovaných pěti posledních let jsme blíže zkoumali rozvoj didaktických dovedností studentů při používání aktivních metod a prostředků pro výuku chemie, stejně jako četnost používání ICT, elektronických přístrojů a didaktické techniky, včetně různých možností internetu. Třebaže ne na všech školách je ideální situace ve vybavenosti počítači a dataprojektory v učebnách, prokázalo se, že studenti velmi ochotně a rádi vyučují chemii s podporou vlastních PowerPointových prezentací, zapojí chemickou elektronickou soutěž nebo hru (Šulcová, Zákostelná, 2010), kterou si aktuálně upraví k probíranému tématu, zkouší aplikovat práci skupin, práci s pracovními listy a rádi se tvořivě podílejí na řešení školního projektu, či jej sami pro třídu iniciují. Tyto snahy však někdy (dle vyjádření studentů) narážejí na nepochopení a nesouhlas fakultních učitelů, z nichž mnozí jsou dosud zastánci klasických, málo k aktivitě směřovaných metod, preferují raději klasicky vedenou výuku s výkladem učitele a odvolávají se na nedostatek, či dokonce „ztrátu“ času při aktivní žákovské činnosti. Na druhou stranu jsou i fakultní učitelé s vyspělou TPCK, kteří během praxí vedou naše studenty k aktivní práci s žáky, např. ve školní, málo vybavené laboratoři, k improvizaci v daných podmínkách jak v obsahu, tak v organizaci hodin i laboratorních prací. Výsledky našich šetření jsou proto silně ovlivněny sub-

jektivními názory hodnotících, ale i přes různé pohledy jednotlivých hodnotitelů můžeme vytipovat jisté pozitivní tendence rozvoje používání aktivních metod výuky chemie a využití moderních technických a elektronických didaktických prostředků i laboratorních přístrojů při pedagogických praxích našich studentů, jak je patrné z následujícího grafu 2.



Graf 2 Používání ICT a aktivních metod práce při pedagogických praxích v letech 2007-2011

Z metod aktivní práce s žáky byly fakultními učiteli oceněny skupinové a kooperativní činnosti, zapojení elektronických didaktických her k vybraným tématům v chemii, samostatné řešení dílčích úloh s konstruktivní řízenou diskusí, analytické laboratorní bádání a projektové práce ve vybraných třídách, tedy celkový posun didaktických způsobilostí budoucích učitelů k badatelsky orientovanému chemickému vzdělávání. Při vlastní výuce stále častěji mohou naši studenti využívat školní vybavení učeben chemie ICT a didaktickou technikou (v roce 2011 již 85 %) - počítače, dataprojektory, interaktivní tabule, dokonce (v případě jedné školy) i hlasovací zařízení pro elektronickou hru, případně využívají intranet školy. V celkovém počtu za pět sledovaných let hodnotili fakultní učitelé v průměru 39 % našich studentů jako výborně připravené a 46 % jako způsobilé a ochotné aktivně pracovat s žáky, ale na druhé straně doporučovali v průměru patnácti procentům z nich častější zapojování moderních či alternativních metod oproti stále přetrvávajícímu klasickému a mechanickému způsobu frontální výuky chemie. Přestože se jedná o subjektivní hodnocení od fakultních učitelů, můžeme z výsledků soudit, že praxe studentů ve školách jsou vesměs pozitivně přijímány a představují i pro zkušené učitele přinejmenším technický přínos a pokrok.

Z výzkumů K. Urbanové prováděných mezi učiteli chemie na SŠ v letech 2006-2008, jako odpověď na otázku: „jaký vliv na efektivitu výuky má použitý technický didaktický prostředek?“, vyplynulo zjištění, že efektivita výuky zcela zásadním způsobem závisí především na učiteli a jeho schopnosti využívat vybrané didaktické prostředky (tj. jeho TPCK), zatímco na samotném výběru technických didaktických prostředků závisí minimálně (Urbanová, Čtrnáctová, 2010).

ZAČÍNÁJÍCÍ A ZKUŠENÝ UČITEL CHEMIE - BUDOVNÍ TPCK A PROFESNÍCH KOMPETENCÍ

V rámci případových studií Shulmanova projektu byla předložena např. konfrontace portréту začínajícího versus zkušeného učitele, na které autoři objasňují specifčnost fungování PCK, spočívající v jedinečné kombinaci obsahových a didaktických aspektů s ohledem na žáky: „Největším rozdílem mezi začátečníkem a expertem je, že expert má PCK, které mu umožňují vidět širší rámec vícekrát, a že je schopen zvolit vhodnou vyučovací metodu pro dané téma. Začátečník teprve začíná své PCK konstruovat z mála a snad se postupně propracuje k tomu, že uvidí v kurikulu více možností, a to jak z hlediska forem výuky, tak z hlediska didaktické tvárnosti (flexibility).“ (Gudmundsdottir, Shulman, 1987).

V čem se například nejviditelněji projevují nedostatečně rozvinuté kompetence v technologicko-didaktické znalosti obsahu v chemii u budoucích učitelů? Podle slovních vyjádření spolupracujících fakultních učitelů se studenti zpravidla špatně orientují v posouzení, co z vybraného obsahu učiva bude pro žáka zásadní, a co si naopak žák nemůže zapamatovat nebo je to pro rozvoj jeho dalších vědomostí zbytečné. V touze po zajímavém výkladu pak své žáky přehlcojí např. cizími termíny nebo zbytečnými podrobnostmi, které nemají souvislost s obsahem ani běžným uplatněním v životě. (Zde nastupuje důležitost zkušenosti a přehledu učitele - praktika!). Naopak z reflexí našich studentů (prováděných každoročně po absolvovaných pedagogických praxích) je nutno též konstatovat, že ve školách obecně stále převládá systém popisného výkladu učitele, proložený občasnými otázkami nebo krátkou diskusí s žáky. I při laboratorních pracích bývá zadaná žákovská úloha poměrně statická: „udělejte ..., připravte ...“. K takovému přístupu dokonce bývají občas studenti na praxích vedeni a vybízeni svým fakultním učitelem.

Propojením zkušeností středoškolských učitelů chemie s delší praxí a vysokoškolských učitelů, didaktiků chemie, připravujících studenty - učitelské elévy, jsme se pokusili vybrat některé aspekty důležité pro učitelskou profesi a poukázat na největší bolesti a problémy, které se v současné přípravě učitelů vyskytují:

1. To, co nebývá v pregraduálním studiu dostatečně pokryto a zvládnuto (a projevuje se nejen u začínajících učitelů), je interdisciplinarita oborů, umění začlenit informace do širšího kontextu ostatních předmětů - biologie, zeměpis, fyzika, matematika, ekologie a výchova ke zdraví, neboť chemické látky se vyskytují všude kolem nás. Stejně tak začátečník zpravidla nezvládá míru obsahu a rozsahu učiva v jednotlivých tematických celcích, zvláště s ohledem na celkový vzdělávací obsah v chemii. Nezřídka se pak může stát, že ve čtvrtletí, pololetí nebo na konci školního roku nemá ani z poloviny naplněny cíle zakotvené v ŠVP.
2. Co se týká technických dovedností, umí studenti obratně pracovat s IT, ovládají kancelářské programy i speciální chemické programy (např. ChemSketch nebo ChemDraw apod.), ovšem poněkud problematičtější u budoucích učitelů bývají mnohdy „produkty“ jejich elektronických příprav, např. PowerPointové prezentace. Zde lze zmínit často opakované chyby: prezentace bývají přespříliš naplněny textem, neodpovídá formální členění, velikost či barva písma, nevěnují dostatek času ilustrativním grafům, obrázkům, dobře zpracovaným vzorcům hlavně v organické chemii a biochemii. Přemíra textových informací na snímcích svádí začínající učitele k tomu, že výuka s podporou prezentace se redukuje na pouhé čtení a opisování textů ze snímků! Jak vyplynulo z průzkumu mezi středoškolskými učiteli chemie (Urbanová, Čtrnáctová, 2010), je naopak žádoucí, aby v prezentacích bylo co nejvíce podnětů pro činnost žáků - zařazování úkolů, otázek, schémat k doplnění apod. Na mnoha školách jsou dnes instalovány interaktivní tabule, dokonce i v odborných učebnách. Jejich software skýtá řadu možností k řízené aktivní poznávací a badatelské činnosti žáků, ale velmi účinně lze využít i ve spojení s dobře připravenými PowerPointovými prezentacemi z pohledu didaktické znalosti obsahu v chemii. Musíme však konstatovat, že zkušenosti učitelů z praxe, ale i studentů VŠ s možnostmi těchto prostředků jsou dosud velmi malé, neboť každý typ tabule (ActiveBoard nebo SmartBoard a další) vyžaduje jiný software, pouze částečně kompatibilní. Zdá se, že zde se skrývá velké pole možností pro rozvíjení technických kompetencí a fantazie mladých učitelů chemie.
3. Dále je na mnohých školách též aktivní a dostupné online vzdělávací prostředí Moodle, v němž jsou žákům běžně zasílány úkoly, pokyny, příklady k procvičování a zpětně učitelům žákovská řešení. Studenti učitelství jsou připravováni během vysokoškolského studia na práci s tímto prostředím, většinou však pouze v roli žáků, uživatelů. Zde je další prostor pro rozšíření jejich kompetencí ve smyslu tvorby elektronických námětů a úkolů, testů a vyhodnocování právě prostřednictvím tohoto LMS prostředí.
4. Pouze někteří ze studentů jsou obeznámeni s prací na moderních elektronických laboratorních přístrojích. Např. práce se sestavou moderní kapalinové chromatografie HPLC (např. od firmy Ecom) pro separaci složek vzorku a stanovení jejich koncentrace, či použití multifunkčních dataloggerů (např. Infraline Graphic - viz: Stratilová, Šmejkal, Trejbalová, 2008) k zaznamenání průběhu měření veličin jako ve skutečné laboratoři. Stejně nápaditě lze využít např. mikroskopu připojeného k počítači (ve starším provedení přes kameru do televize), k provádění mikrokrytaloskopických pokusů. (Součková, 2011).

POJETÍ BADATELSKY ORIENTOVANÉHO VZDĚLÁVÁNÍ V PRÁCI ZKUŠENÉHO UČITELE CHEMIE

Smyslem badatelsky orientovaného vzdělávání v přírodních vědách (Inquiry Based Science Education, IBSE) je plánování, zpřesňování a realizace experimentů k procesu osvojování si klíčových konceptů. Ruku v ruce s tím jde osvojování si nových pojmů i metod výzkumu (Stuchlíková, 2010).

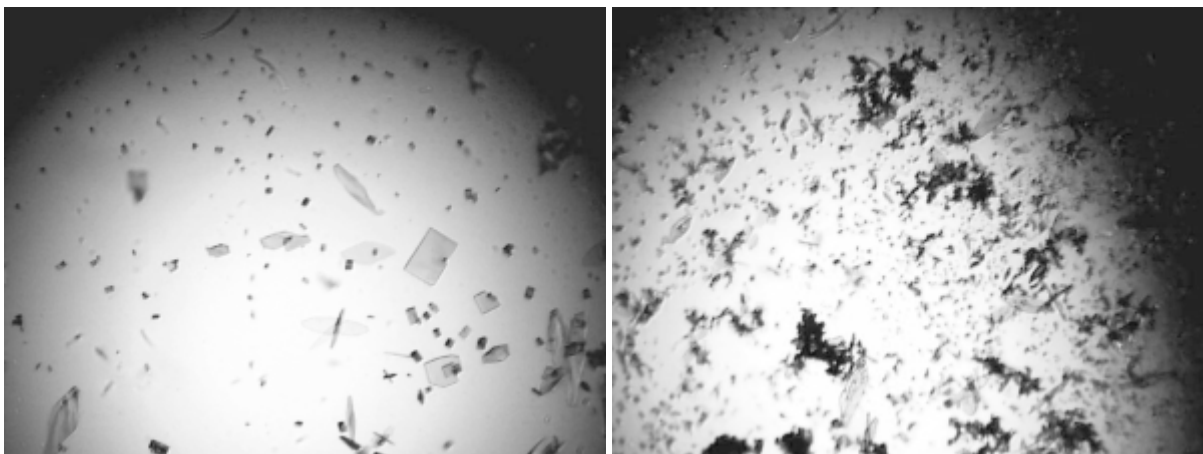
V chemii to znamená obrátit a vést zájem žáků žádoucím směrem tak, aby se žák sám začal zajímat o látky kolem sebe, aby si kladl otázky typu: „Z čeho je to vyrobeno?“, „Z čeho se skládají potraviny, rostliny a látky kolem nás?“, „Jak a proč probíhá pozorovaný děj?“ apod. Pro takovéto zkoumání okolního světa se nabízí mnohé experimentální metody, což lze účinně demonstrovat např. na oboru analytické chemie. Tato disciplína automaticky (jaksi latentně) prolíná mnoha oblastmi středoškolské chemie, ale též medicíny, zemědělství, zdravé výživy apod. Avšak analytická chemie není explicitně zastoupena ani v RVP G (2007), ani v Katalogu požadavků společné části maturitní zkoušky z chemie (2008), třebaže postupuje téměř všemi částmi vzdělávacího obsahu předmětu chemie na střední škole. Mnozí učitelé chemie nemají ani větší zkušenosti, jak analytickou chemii ve výuce aplikovat, přestože analytický přístup se pro aktivní a badatelsky orientované vzdělávání jeví do budoucna jako zcela zásadní. Na analýze vědeckých, technických či empirických dat je přece postavena nejenom výzkumná práce, ale především činnost pracovníků zdravotnických i kontrolních laboratoří či zkušeben kontroly kvality apod.

Požadavky, které z uvedených premis plynou, vyžadují od učitelů opravdu hluboké znalosti i zkušenosti s výukou - tedy dokonalou didaktickou znalost obsahu a kontextu v chemii s přesahem do ostatních přírodních věd: před začátkem jakékoliv výzkumné, teoretické či laboratorní práce je důležité stanovit hypotézu, prakticky ji ověřit, zaznamenat a formulovat závěr, který lze objektivně v diskusi obhájit. Na závěr každé laboratorní úlohy je bezpodmínečně důležité stanovit podmínky, za kterých by pokus proběhl lépe, co jej může ovlivnit, apod. Tímto postupem dokáže zkušený učitel své žáky naučit mj. správnému vědeckému postupu, jehož nácvik je důležitý pro jejich další studium i úspěchy na vědecké úrovni.

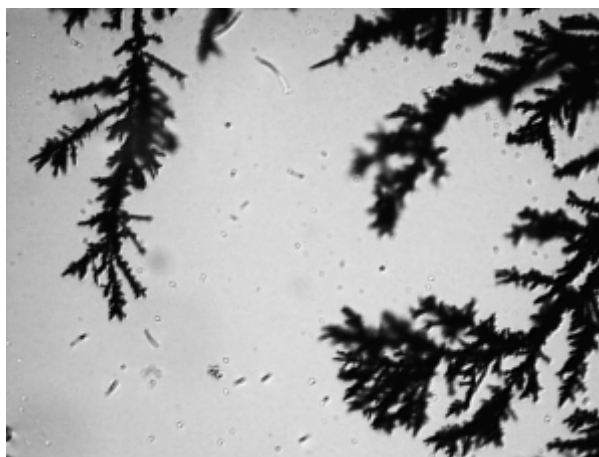
Jako velice zajímavý nám přišel poznatek z návštěv pedagogických praxí našich studentů, že i mezi začínajícími učiteli se občas vyskytne nadaný „učitelský talent“, který dokáže zcela přirozeně a zkušeně reagovat na jakoukoliv pedagogickou situaci ve třídě, přizpůsobit styl a metody věku a schopnostem žáků, přitom působit nenásilně a přesvědčivě používat svou TPCK v chemii. Tyto případy však nejsou časté, vyskytnou se jednou až dvakrát během pěti let a jsou spíše „výjimkou potvrzující pravidlo“.

UKÁZKY PRODUKTŮ APLIKACE TPCK A IBSE VE VÝUCE CHEMIE

Zkušený učitel chemie je schopen vytvořit si databázi jednodušších badatelsky formulovaných pokusů, které může nabídnout žákům v úlohách s otázkami a jednoduchými návody vybízejícími je k vlastnímu zkoumání a bádání: nechá např. žáky navrhnout a realizovat aparaturu k provedení vlastních experimentů, které předtím obecně rozebrali a porozuměli jejich principům, nebo je nechá improvizovat, z jakých domácích surovin lze daný pokus provést, jak lze zjednodušit drahé a ve škole nedostupné speciální přístroje na „fungující princip“ apod. Takovýto učitel dokáže nenápadně vést své žáky, aby se ptali a prozkoumávali, hledali vysvětlení, přitom je jim rádcem, jakýmsi moderátorem a manažerem, který dbá na dodržování bezpečnostních opatření v laboratoři, použití ochranných pomůcek. Zároveň se učitel stává nenápadným leaderem, který dokáže vést žákovské experimentování žádoucím směrem k požadovaným výsledkům. Žáci mohou svobodně bádát a dokumentovat, jak uspořádají, provedou a zaznamenají průběh jednoduchého chemického pokusu, který jim může zprostředkovat pohled na přírodní jevy v jejich provázanosti a zpřístupnit jim některé z metod vědeckého badatelského výzkumu. Tímto postupem se žák stává aktivním aktérem procesu učení, jak po stránce činnosti a motivační, tak i metakognitivní (Škoda, Doulík, 2011).



Obr.1,2 Vznik dichromanu stříbrného (zvětšeno 400×)
začátek a konec reakce mezi stříbrnými kationty a dichromanovými anionty v roztoku

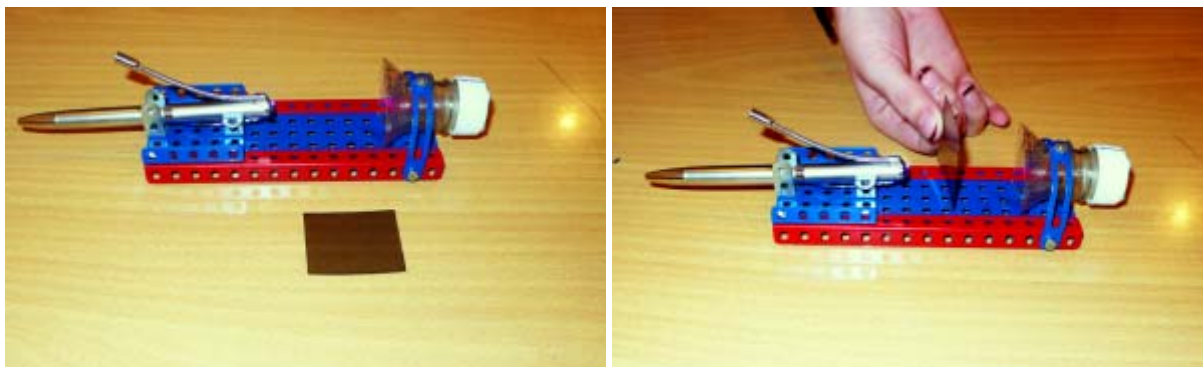


Obr.3 Reakce dusičnanu stříbrného s mědí prováděná mikrokrystaloskopicky (zvětšení 400×)

Žáci si úspěšně prováděné pokusy také rádi dokumentují - fotografují a samostatně zaznamenávají jejich průběh. S tím automaticky souvisí technická dovednost úpravy fotografií a jejich vkládání do dokumentů, kterou by v první řadě měl zvládat i učitel. Na výše zmíněném příkladu mikrokrystaloskopie chemických reak-

cí můžeme doložit uplatnění TPCK: žáci na gymnáziu si uspořádají, sledují a dokumentují průběh jednoduchého pokusu prostřednictvím mikroskopu, počítače a práce s elektronickými fotografiemi - viz obr.1-3 (z databáze pokročilých badatelských experimentů učitele chemie - Součková, 2011).

Dalším úspěšným výsledkem řízené aktivní badatelské spolupráce žáků a zkušeného učitele chemie ve volitelném „Semináři z praktické chemie“ na gymnáziu je ukázka sestavy, kterou pro demonstraci optické aktivity látek navrhl a sestavil jeden žák. Po teoretickém prostudování a pochopení fyzikálního principu přístroje polarimetru žák využil k sestavení funkčního principu polarimetru díly ze stavebnice Merkur, hrdlo PET lahve s víčkem, laserové světlo z ukazovátka a stínítko ze staré kalkulačky. Po vložení vzorku látky - např. roztoku sacharidu v průhledné kyvetě, lze otáčet víčkem od lahve a odečíst úhel stočení roviny lineárně polarizovaného světla vůči kontrolní rysce, nastavené pro slepý pokus - viz obr.4 a 5 (Součková, 2011).



Obr.4,5 Sestava pro demonstraci optické aktivity sloučenin - polarimetr

ZÁVĚR

V reakci na proměny současné školy jsme se pokusili nastínit některá teoretická východiska a především praktické dopady důsledného uplatňování koncepce technologicko-didaktické znalosti obsahu v chemii pro středoškolské učitele ve spojení s jejich zkušenostmi, osobnostně pedagogickými a psychodidaktickými kompetencemi pro chemické, resp. přírodovědné vzdělávání na současném gymnáziu či střední škole. Zároveň jsme poukázali na - v přírodních vědách zákonitě nezbytné - objevování, bádání, které dokáže zkušený učitel svým žákům dopřát a zpřístupnit, a jež přináší praktické výsledky.

Shrnutím výsledků výzkumných šetření jsme dospěli k řadě námětů pro budování profesních kompetencí v pregraduální přípravě studentů učitelství chemie, nezbytných pro rozvíjení jejich TPCK (viz: Mazáčová, 2009). Vždyť schopnost učit se, zejména schopnost autoregulovaného učení, se dnes pomalu stává naprosto klíčovou a existenčně nezbytnou kompetencí každého člověka a celoživotní učení se stává jedním z klíčových aspektů současné doby. Lze předpokládat, že jeho význam bude stále narůstat (Škoda, Doulik, 2011).

Použité zdroje

- JANÍK, T. a kol. *Pedagogical content knowledge nebo didaktická znalost obsahu?* Brno: Paido, 2007, s. 7-9. ISBN 978-80-7315-139-3.
- GUDMUNSDOTTIR, S. - SHULMAN, L.S. Pedagogical content knowledge in social studies. *Scandinavian Journal of Education Research*, 1987, Vol.31, No.2, pp.59-70.
- JANÍK, T. Co rozumět termínem „pedagogical content knowledge?“ In: Janík, T. a kol. *Pedagogical content knowledge nebo didaktická znalost obsahu?* Brno: Paido, 2007, s. 23-39. ISBN 978-80-7315-139-3.
- KANSANEN, P. Oborové didaktiky jako základ znalostní databáze pro učitele - nebo tomu budeme raději říkat Pedagogical Content Knowledge? In: Janík, T a kol. *Pedagogical content knowledge nebo didaktická znalost obsahu?* Brno: Paido, 2007, s. 11-22. ISBN 978-80-7315-139-3.
- KATTMAN, U. - DUIT, R. - GROPENGISSER, H. - KOMOREK, M. Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion - Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktisch Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 1997, Vol.3, pp. 3-18.
- KNECHT, P. Didaktická transformace aneb od didaktického zjednodušení k didaktické rekonstrukci. *Orbis scholae*, 2007, Vol. 2, No. 1, s. 67-81. ISSN 1802-4637.
- MAZÁČOVÁ, N. Zkušenosti s utvářením didaktických znalostí obsahu u studentů učitelství. In: Janík, T. a kol. *Možnosti rozvíjení didaktických znalostí obsahu u budoucích učitelů*. Brno: Paido, 2009, s. 73-82. ISBN 978-80-7315-176-8.
- MŠMT. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. Praha: VÚP, 2007.
- MŠMT - CERMAT. *Katalog požadavků zkoušek společné části maturitní zkoušky - zkušební předmět: chemie*. Praha: Cermat, 2008.
- PAPÁČEK, M. Badatelsky orientované přírodovědné vzdělávání - cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? *SciED - Scientia in Educatione*. 2010, Vol.1, No. 1, pp. 33-49. ISSN 1804-7106.
- PETTY, G. *Moderní vyučování*. Praha: Portál, 1996. ISBN 80-7178-681-0.
- SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new Reform. *Harvard Educational Review*. 1987, Vol. 57, No. 1, pp.1-21.
- SKALCOVÁ, J. Obnovený zájem o rozvíjení didaktického myšlení. *Aula*, 1996, č. 3, s. 18-24.
- SKALCOVÁ, J. *Obecná didaktika. 2., rozšířené vydání*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1821-7.

- SOUČKOVÁ, D. *Analytická chemie na gymnáziu*. Disertační práce. Praha: UK v Praze, PĚF, 2011.
- STRATILOVÁ URVÁLKOVÁ, E., ŠMEJKAL, P., TREJBALOVÁ, I. *Vybrané instrumentální metody ve výuce chemie na SŠ*. Praha: UK v Praze, PĚF, 2008. ISBN 978-80-86561-70-7.
- STUHLÍKOVÁ, I. O badatelsky orientovaném vyučování. In: Papáček, M. (ed.) *Didaktika biologie v ČR 2010 a badatelsky orientované vyučování*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2010, s. 129-135. ISBN 978-80-7394-210-6.
- ŠKODA, J. - DOULÍK, P. *Psychodidaktika*. Praha: Grada 2011. ISBN 978-80-247-3341-8.
- ŠULCOVÁ, R. - ČTRNÁCTOVÁ, H. Grafy logických struktur poznatkových systémů a mapy myšlení. In: Chupáč, A., Veřmiřovský, J. (eds.) *Aktuální aspekty pregraduálního přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2010, s. 266-272. ISBN 978-80-7368-426-6.
- ŠULCOVÁ, R. - ZÁKOSTELNÁ, B. Elektronické hry - efektivní prostředek chemického vzdělávání. *Media 4u Magazine*, 2010, roč. 7, č. X3, s. 154-161. ISSN 1214-9187. [Online 20.1.2011] WWW: <http://www.media4u.cz/mmX32010.pdf>.
- URBANOVÁ, K. *Tvorba a využití didaktických prezentací ve výuce obecné chemie*. Disertační práce. Praha: UK v Praze, PĚF, 2011.
- URBANOVÁ, K. - ČTRNÁCTOVÁ, H. Powerpointové prezentace jako prostředek zvyšování efektivity výuky chemie. *Media4u Magazine*, 2010, roč. 7, č. X3, s. 8-15. ISSN 1214-9187. [Online 20.1.2011] WWW: <http://www.media4u.cz/mmX32010.pdf>.

Kontaktní adresy

RNDr. Renata Šulcová, Ph.D.
Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
Albertov 6
128 43 Praha 2
e-mail: rena@natur.cuni.cz

Mgr. Danuše Součková, Ph.D.
Gymnázium Písnická 760
142 00 Praha 4,
e-mail: d.souckova@post.cz

POČÍTAČOVÉ PREZENTACE A JEJICH VYUŽITÍ VE VÝUCE CHEMIE - - VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

COMPUTER PRESENTATION AND THEIR USING IN CHEMISTRY - - RESULT OF QUESTIONNAIRE SURVEY

VEŘMIŘOVSKÝ Jan - BÍLEK Martin - VEŘMIŘOVSKÁ Martina, CZ

Abstrakt

Počítačové prezentace a multimediální objekty, které jsou často jejich součástí jsou ve výuce chemie využívány zejména k posílení názornosti. Příspěvek je zaměřen na srovnání výsledků dotazníkových šetření provedených u učitelů chemie v letech 2010 a 2011, zaměřených na jejich hodnocení frekvence a efektivity těchto didaktických prostředků v jejich vlastní výuce.

Abstract

Computer presentations and multimedia objects which are often parts of presentations are used in chemistry education especially for enhance illustration. The paper is focused on the comparison of questionnaire surveys results realised by chemistry teachers undertaken between 2010 and 2011 oriented to evaluation of mentioned didactic means frequency and efficiency in their own instruction.

Klíčová slova

Počítačové prezentace, multimediální objekty, dotazníkové šetření, informační a komunikační technologie, učitelé chemie.

Key Words

Computer presentations, multimedia objects, questionnaire surveys, information and communication technology, chemistry teachers.

ÚVOD

Informační a komunikační technologie přináší nové možnosti tvorby a zprostředkování vzdělávacího obsahu. V elektronické podobě lze jeho části (texty, obrázky, animace, videoklipy) poměrně snadno použít rovněž v jiném elektronickém vzdělávacím prostředí, a to mnohdy i v jiném didaktickém kontextu (Průcha, 2009). Na informační a komunikační technologie pamatují také Rámcové vzdělávací programy, ve kterých přímo nalezneme kompetence v oblasti informační a komunikační technologie. Tyto kompetence jsou charakterizovány schopností používat informační a komunikační technologie, využívat je k vyhledávání, ukládání, vytváření, prezentování, třídění a k výměně informací (Veteška, Tureckiová, 2008).

Moderní technologie podněcují změny ve způsobu, obsahu i formách vzdělávání a promítají se do pojetí školy, práce učitele i přípravy na výkon učitelského povolání. Učitelé musí být připravováni na to, aby porozuměli vlivu moderní informační a komunikační technologie (ICT) na společnost, práci a vzdělávání. Mladí i dospělí by se měli stát znalými uživateli ICT. ICT přináší nové a efektivnější možnosti pro rozvoj osobností žáků a studentů, jako jsou například nezávislost a schopnost spolupráce a komunikace (Kapounová, 1999). ICT ve vzdělávání jsou výpočetní a komunikační prostředky, které různými způsoby podporují výuku, studium a další aktivity v oblasti vzdělávání. Souvisí se sběrem, zaznamenáváním a výměnou informací (Vladimírová, Ganajová, Kalafutová, 2008).

Čtrnáctová (2005) popisuje, že ICT v chemii umožňují názornou, odborně správnou a dostatečně rychlou vizualizaci učiva. ICT je také možné využít v různých tématech učiva a v různých fázích výuky za současného splnění didaktických funkcí, jako jsou funkce informační, formativní a instrumentální se zvláštním vztahem k dodržování zásady názornosti, tedy získávání informací více smysly, dále funkce motivační a simulační, ergonomická a řídicí. Mezi nejvýznamnější reálné způsoby využití ICT v chemickém vzdělávání patří vizualizace učiva chemie, např. formou počítačové prezentace v programech PowerPoint nebo Impress, tvorba posterů a dalších názorných materiálů. Využívání ICT v chemickém vzdělávání tak umožňuje především snižování neproduktivního času ve prospěch času věnovaného produktivní činnosti a řízení výuky, získávání objektivních zpětnovazebných informací a využívání individuálního tempa učení podle dispozic žáka.

POČÍTAČOVÉ PREZENTACE

Počítačová prezentace je založena na principu snímků (Kapounová et al., 2004). Programy, které jsou určeny pro prezentaci informací, jsou také označovány jako programy pro prezentaci snímků (slide show). Dle aplikace je na obrazovce nebo na promítací ploše předváděna posloupnost obrázků (slides), které obsahují různé typy informací - např. text, grafiku, animace aj. (Bílek, 2005).

Současné počítačové prezentace bývají nejčastěji vytvářeny v programu MS PowerPoint, což je nástroj, který má obdobně jako ostatní aplikace své výhody i nevýhody. Počítačové prezentace nám obecně nabízejí různé možnosti:

- vyvářet propojení textu s obrazem, zvukem i videosekvencemi, což umožňuje posílení názornosti s využitím multimédií, schémat a obrázků,
- využívat totožné prezentace v různých třídách a s úpravou i v různých ročnících,
- prezentovat výsledky samostatných prací žáků,
- prezentovat informace nepřítomným žákům a další.
- Kromě výhod, které počítačové prezentace nabízí, se vyskytují také nevýhody, mezi něž patří:
 - zatemnění místnosti a další materiální pomůcky (dataprojektor a počítač),
 - zobrazení prezentace může trvat příliš dlouho v závislosti na počítači,
 - může docházet k pasivnímu vnímání obsahu ze strany žáků (Roubal, 2009).
- Z podstaty mediálního vzdělávání je zřejmé, že tvorba prezentace je složitý děj, který předpokládá týmovou spolupráci a profesní specializaci. Zásadní a nezastupitelnou roli zde má pedagog - autor mediálního projektu.

Prezentace musí:

- sledovat vstupní záměry a cesty k jejich průběžnému naplnění,
- „dávkovat“ jednotky učiva s ohledem na psychodidaktický profil žáka,
- zajišťovat potřebné studijní aktivity a průběžné motivace,
- garantovat funkčnost a vzájemnou propojenost všech částí prezentace,
- zprostředkovávat zpětnou vazbu a evaluovat učební činnosti (Průcha, 2009).

DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

V únoru 2010 bylo provedeno dotazníkové šetření u gymnaziálních učitelů chemie vztahující se k využívání počítačových prezentací. Původním záměrem bylo elektronicky oslovit všech 406 gymnázií v České republice. Pro kontaktování gymnázií byly využity databáze elektronických adres příslušných krajských úřadů a databáze Ústavu pro informace ve vzdělávání. Přestože byly využity veškeré možnosti k získání kontaktů, nepodařilo se oslovit všechna gymnázia, protože některé elektronické adresy na školy byly nefunkční. Osloveno bylo nakonec 365 gymnázií, na které byl elektronický dotazník odeslán s prosbou o vyplnění bez zpětné negativní reakce o nefunkční adrese. Při šetření bylo také uvažováno, že z každého gymnázia zodpoví otázku v dotazníku jeden učitel chemie, tudíž jako vzorek bylo bráno 365 učitelů chemie. Hlavním účelem šetření bylo zjištění, jak by dle učitelů chemie měly vypadat vytvářené multimediální materiály k tématu „prvky skupiny mědi“.

Na základě výsledků těchto šetření byla provedena úprava multimediálních materiálů do konečné podoby. V září 2011 bylo opět provedeno dotazníkové šetření na všech gymnáziích (tentokrát šlo o 332 gymnázií) bez rozlišení zřizovatele. Dotazníkové šetření obsahovalo 45 uzavřených otázek rozdělených do čtyř částí:

- základní práce s prezentačními programy,
- využití prezentačních programů v chemii,
- multimediální části prezentačních programů v chemii,
- otázky k vytvořenému obsahu (obsah zahrnuje multimediální prvky a části prezentací).

VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKOVÝCH ŠETŘENÍ

Mezi dotazníkovými šetřeními z let 2010 a 2011 byl rozdíl z hlediska možností zpětného zaslání dotazníků. Zatímco v roce 2010 byla možnost zaslání pouze ve formě elektronického formuláře umístěného na serveru Google, v roce 2011 byla možnost zaslání vyplněného dotazníku rozšířena také o zaslání dotazníku poštou nebo e-mailem. Rozdíl byl také v zaslání dotazníku na školy. V roce 2010 byla na gymnázia zaslána pouze elektronická zpráva s prosbou o vyplnění dotazníku na webu, v roce 2011 byl dotazník rozeslán v tištěné podobě poštou společně s DVD obsahujícím multimediální materiály k prvkům skupiny mědi, elektronickou podobu tištěného dotazníku a příručku využití elektronického obsahu DVD.

Dotazníkové šetření se lišilo možností odpovědí respondentů, zatímco v roce 2010 měli učitelé možnost výběru z nabízených alternativ, v roce 2011 vyjadřovali svůj souhlas, resp. nesouhlas se 45 tvrzeními ve škále 1 (maximální souhlas) až 5 (maximální nesouhlas).

3) Pokud se mi podaří (podařilo) získat kompletní powerpointovou prezentaci k určitému tématu, jak s ní budu dále pracovat (jsem s ní pracoval)? *

- Většinou ji použiji (použiji) jsem ji kompletně tak, jak jsem ji získal(a)
- Většinou provedu (provádím) drobné úpravy, např. animaci snímků, změny velikosti a bany písma, změny bany pozadí, apod.
- Většinou si vyberu (si vybírám) jen pro mne výhodnější části – segmenty prezentací a využiji (využiji) jsem je v tvorbě vlastní prezentace.
- Většinou si zkopíruji (zkopíruji) pouze multimediální objekty a použiji (použiji) jsem je v tvorbě své prezentace.
- Prezentaci učiva pomocí PowerPointu ani její části ve své výuce nepoužívám (nepoužiji).

4) Kde získávám (mohl(a) bych získat) multimediální objekty pro prezentaci učiva? *
můžete zvolit více variant odpovědí

- Multimediální objekty si vytvářím sám.
- Multimediální objekty získávám z internetu.
- Multimediální objekty získávám z tištěných zdrojů, které převádím do elektronické podoby.
- S multimediálními objekty nepracuji.
- Multimediální objekty získávám jiným způsobem (v následujícím okně popište jak).

V okně popište jiný způsob získávání multimediálních objektů:

Obr.1 Dotazník z roku 2010

Kraj, ve kterém vyučuji: *

Praha

1) Při tvorbě prezentací učiva chemie v příslušném software (např. MS PowerPoint, Impress atd.) využiji také pozadí snímků. *

1 2 3 4 5

maximální souhlas maximální nesouhlas

2) Z poskytnutých materiálů pro prezentaci učiva chemie na téma prvky skupiny mádi jsem využil nebo hodlám využít šablony snímků s předdefinovanými symboly (prezentace bez obsahu). *

1 2 3 4 5

maximální souhlas maximální nesouhlas

3) Nabídku objektů pro zpracování prezentace učiva chemie preferuji jako databázi částí počítačových prezentací ve složkách na CD-Romu. *

1 2 3 4 5

maximální souhlas maximální nesouhlas

4) Prezentace učiva chemie pro výuku by měla obsahovat pouze strukturovaný text. *

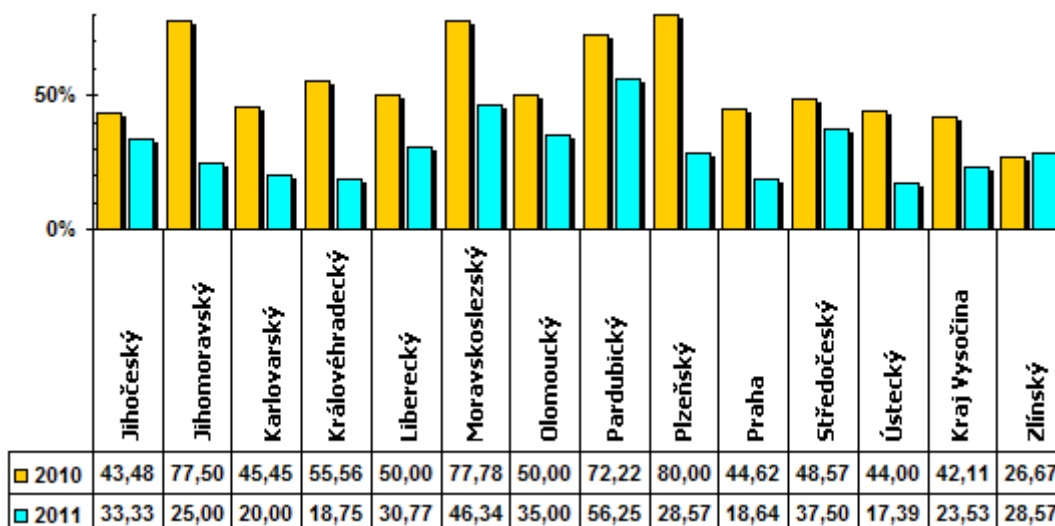
1 2 3 4 5

Obr.2 Dotazník z roku 2011

Návratnost dotazníků se podstatně lišila. Zatímco v roce 2010 vyplnilo dotazník 203 učitelů (55,62 %), v roce 2011 vyplnilo dotazník „pouhých“ 99 respondentů (29,82 %). Je nutno podotknout, že počet vyplněných dotazníků se postupně zvyšoval s elektronickými urgencemi, se kterými se ale také zvyšoval počet negativních reakcí učitelů na vyplnění. Návratnost dotazníků není adekvátní návratnosti výzkumných šetření dle Gavory (2010), avšak dle Skutila (2011) je návratnost e-mailové formy dotazování dostatečná, když uvádí, že návratnost dotazníku přes e-mail bývá reálně 10-15 %. V tomto případě je návratnost přibližně dvojnásobná. Naopak Sheehanová (in Gavora, 2010) popisuje údaje z 31 výzkumů, kdy bylo zjištěno rozpětí návratnosti od 9 do 75 %, průměr byl v tomto případě 36 %.

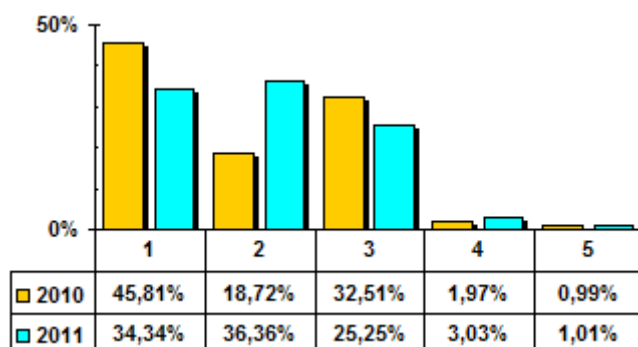
Ačkoliv bylo učitelům v dotazníkovém šetření nabídnuto více možností zaslání dotazníků zpět, většina, 73,74 % zvolila webový formulář. Tato volba byla pravděpodobně způsobena tím, že zabírala z nabízených variant nejméně času. Odeslání v tištěné podobě zvolilo 17,17 %, nejméně respondentů zvolilo odeslání dotazníku elektronickou poštou (9,09 %).

Graf 1 prezentuje návratnost dotazníků z jednotlivých krajů. V grafu jsou zohledněny velikosti vzorků v jednotlivých letech, proto jsou výsledky vyhodnoceny procentuálně dle velikosti vzorků, nikoliv dle počtu respondentů z jednotlivých krajů. Z grafu je patrný pokles respondentů odpovídajících na dotazník. V některých krajích je pokles velice markantní, např. Jihomoravský kraj nebo Plzeňský kraj. Relativně menší rozdíly mezi vyplněnými dotazníky je patrný u kraje Pardubického, Středočeského, popř. Zlínského.



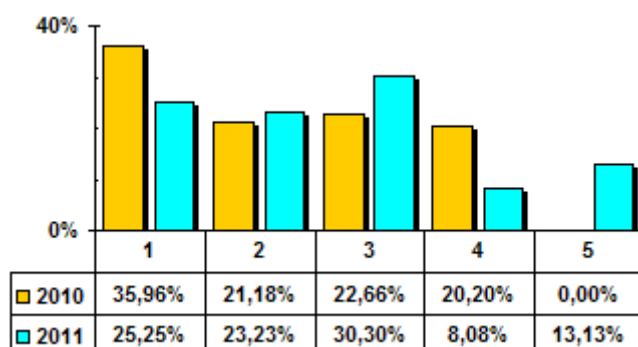
Graf1 Návratnost dotazníků z jednotlivých krajů (údaje v %)

Ze vzorku respondentů měla největší část aprobaci chemie - biologie (52,22 % v roce 2010, 50,51 % v roce 2011), chemie - matematika (22,17 %, 24,24 %), dále pak také učitelé s kombinací chemie - fyzika (11,13 %, 7,07 %) a učitelé s jednooborovou chemií (5,42 %, 9,09 %).



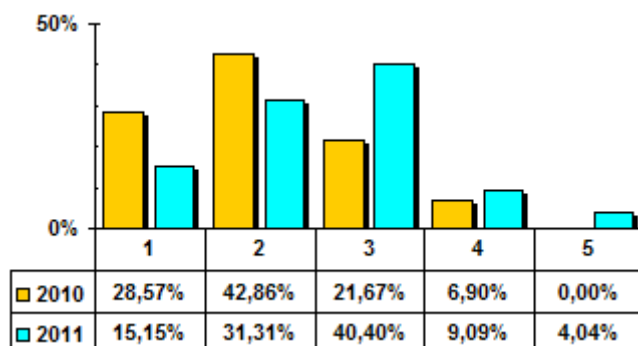
Graf 2 Vztah učitelů k počítačovým prezentacím

Graf 2 prezentuje vztah učitelů k počítačovým prezentacím. Z grafu je patrné, že vztah učitelů k vytváření a využívání prezentací je kladný, jelikož převažují tvrzení 1-3, je ale také vidět, že mírně poklesl zájem z maximálního souhlasu, který původně vybralo 45,81 % respondentů, na mírný souhlas (hodnocení 2), se kterým se ztotožnilo původně 18,72 %, zatímco v roce 2011 se jednalo o 36,36 %.



Graf 3 Využití kompletních počítačových prezentací

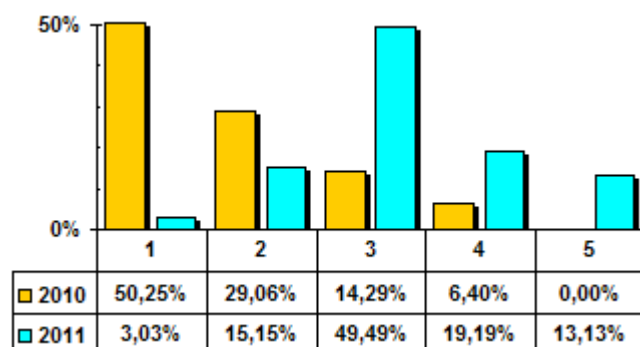
Graf 3 prezentuje rozdíl mezi představou učitelů o vytvořených kompletních počítačových prezentacích s tématem „prvky skupiny mědi“ a vytvořenými prezentacemi, které učitelé obdrželi současně s dotazníkem v roce 2011. Překvapující jsou zejména výsledky vztahující se k nesouhlasu s využitím prezentací. Původní představy učitelů o kompletních prezentacích se pravděpodobně lišily s reálně vytvořenými prezentacemi k výše uvedenému tématu. V roce 2010 všichni učitelé zodpověděli, že v nějaké míře využijí kompletní počítačové prezentace, zatímco v roce 2011 již 13,13 % učitelů vybralo alternativu, že kompletní prezentace nevyužijí. Toto hodnocení nebylo způsobeno ani tak rozsáhlostí prezentace, protože učitelé měli k dispozici tři úrovně vytvořených materiálů (nejrozsáhlejší, středně rozsáhlé, základní), ale pravděpodobně spíše nabízenou možností využít další materiály, které byly součástí obdrženého DVD (části prezentací, multimediální objekty, videosekvence pokusů).



Graf 4 Využití částí počítačových prezentací

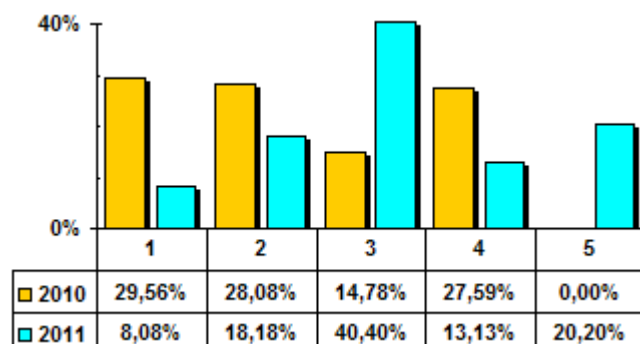
Graf 4 koresponduje s grafem 3. Z výsledků je patrné, že využitelnost částí počítačových prezentací je vyšší než využitelnost celých prezentací. Tyto výsledky jsou způsobeny zejména vztahem učitele k probíranému tématu a také hodinovou dotací chemie na gymnáziích dle Školních vzdělávacích programů konkrétních gymnázií, což koresponduje také se slovním hodnocením, které bylo součástí elektronické komunikace s uč-

teli. Z grafu 4 je také patrné, že hodnocení 5 (maximální nesouhlas) je nižší (4,04 %) oproti výsledku grafu 3 (maximální nesouhlas zvolilo v roce 2011 13,13 % respondentů).



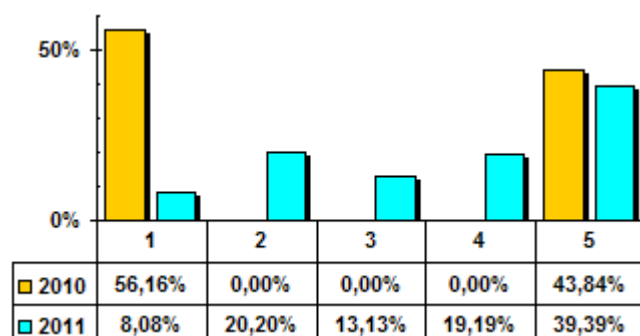
Graf 5 Využití multimediálních objektů

Graf 5 demonstruje využití multimediálních objektů, které byly součástí vytvořeného DVD. Multimediálními objekty byly na DVD myšleny zejména videosekvence vztahující se k tématu „prvky skupiny mědi“ a dále grafické objekty (obrázky, fotografie a grafy). Z grafu 5 je opět patrné, že učitelé provedli selekci materiálů využitelných pro svou výuku, výběr možnosti 3, jenž zvolilo 49,49 % respondentů, což opět nekorespondovalo s představami učitelů z roku 2010, kdy 50,25 % učitelů projevilo maximální souhlas. I v případě multimediálních objektů byla skupina učitelů (13,13 %), kteří nevyužili multimediální objekty. Častou odpovědí těchto učitelů bylo, že si relevantní videosekvence a obrázky buď vytváří sami, nebo získávají na internetu s využitím vyhledávače Google nebo, v případě videosekvencí, na serveru YouTube.



Graf 6 Využití šablon snímků

Pod pojmem „šablony snímků“ jsou myšleny již předpřipravené snímky pro vpisování vlastního textu, symboly a objekty, které jsou součástí prezentačních programů. Alternativa předpřipravených šablon byla zvolena pro urychlení práce učitelů při přípravě vlastních prezentací. Z grafu 6 je patrné, že učitelé, kteří zvolili úroveň odpovědi 3 využívají některé z předpřipravených šablon pro urychlení práce v prezentačním programu. Celkem 20,20 % respondentů zvolilo odpověď, že šablony nevyužijí/nevyužívají, což může být způsobeno, tím, že volí přednastavení prezentačních programů nebo že nevyužívají symboly a objekty, které daný prezentační program nabízí, alternativou této volby může být také dokonalá znalost ovládání prezentačních programů.



Graf 7 Využívání počítačových prezentací, které zahrnují pouze text

Graf 7 demonstruje využívání počítačových prezentací, které v sobě zahrnují pouze text bez dalších grafických a multimediálních prvků. Přibližně 40 % respondentů v obou dotazníkových šetřeních nevytváří, resp. nevyužívá prezentace, které v sobě zahrnují pouze text. Volba odpovědi 1-4 ukazuje na vytváření, popř. využívání prezentací, které zahrnují buď pouhý text (8,08 % respondentů) nebo zde má text rozhodující váhu (odpověď 2 - 20,20 %, odpověď 3 - 13,13 %, resp. odpověď 4 - 19,19 %).

Tab.1 Srovnání výsledků vztahujících se k získávání multimediálních objektů

	Získávání multimediálních objektů (údaje v %)											
	2010						2011					
	1	2	3	4	5	celkem	1	2	3	4	5	celkem
multimediální objekty si vytvářím sám	39,41	0,00	0,00	0,00	60,59	100,00	11,11	19,19	35,35	19,19	15,15	100,00
multimediální objekty získávám z internetu	85,71	0,00	0,00	0,00	14,29	100,00	36,36	35,35	22,22	5,05	1,01	100,00
multimediální objekty převádím z tištěných zdrojů	38,42	0,00	0,00	0,00	61,58	100,00	5,05	18,18	30,30	27,27	19,19	100,00
s multimediální objekty nepracuji	5,91	0,00	0,00	0,00	94,09	100,00	1,01	7,07	15,15	20,20	56,57	100,00

Tabulka 1 ukazuje srovnání získávání resp. vytváření multimediálních objektů pro výuku chemie. Z výsledků je patrné, že učitelé multimediální objekty nejen získávají nebo vytvářejí, ale také to, že dochází k výraznému pokroku z hlediska jejich vytváření nebo využívání mezi roky 2010 a 2011. Z výsledků je patrné, že se snižuje počet respondentů, kteří multimediální objekty nevytváří nebo nevyužívají.

Tab.2 Srovnání výsledků vztahujících se k využívání multimediálních materiálů a počítačových prezentací ve výuce

fáze výuky	Využití multimediálních materiálů a počítačových prezentací ve výuce (údaje v %)											
	2010					celkem	2011					celkem
	motivace	49,26	22,66	16,75	7,39	3,94	100,00	11,11	42,42	35,35	9,09	2,02
expoziční	33,50	35,96	17,24	6,40	6,90	100,00	16,16	44,44	23,23	11,11	5,05	100,00
fixace	19,70	33,00	26,60	13,30	7,39	100,00	7,07	17,17	56,57	16,16	3,03	100,00
diagnostika	9,36	16,75	27,59	22,17	24,14	100,00	1,01	11,11	42,42	31,31	14,14	100,00
aplikace	21,67	26,11	28,57	15,76	7,88	100,00	2,02	24,24	55,56	15,15	3,03	100,00

Tabulka 2 demonstruje názor učitelů na využívání multimediálních materiálů a počítačových prezentací ve výuce chemie. Výsledky z let 2010 a 2011 spolu korespondují. Nečastějším názorem učitelů je, že prezentace a multimediální objekty je vhodné využívat v motivační a expoziční fázi výuky. Využití výše uvedených objektů ve fixační, diagnostické a aplikační fázi jsou již výsledky spíše v kategorii s využitím nepravidelně, resp. jako doplněk klasických forem výuky. Z tabulky 2 je ale také patrné, že se procentuální zastoupení posunuly k hodnotám 1-3 oproti výsledkům z roku 2010, kde zejména u využití v diagnostické fázi bylo hodnocení převážně záporné.

ZÁVĚR

Počítačové prezentace a multimediální objekty jsou významným prvkem umožňujícím posílení názornosti ve výuce chemie, což prokázala také obě naše dotazníková šetření. Učitelé ve výuce chemie využívají již vytvořené počítačové prezentace a multimediální objekty, ale jsou také schopni si tyto materiály vytvářet. Pokud jsou respondentům distribuovány materiály pro výuku, preferují učitelé spíše části prezentací resp. databáze objektů, které následně individuálně implementují do vlastních výukových aplikací. Výsledky dotazníkových šetření z let 2010 a 2011 také prokázaly význam předpřipravených šablon pro učitele, díky nimž dochází k urychlení a usnadnění jejich práce, jelikož je nemusí vyhledávat. Výsledky dotazníkových šetření také prokázaly, že největší význam využití multimediálních materiálů a počítačových prezentací vidí učitelé v motivační a v expoziční fázi výuky. Využití výše uvedených materiálů pro fixaci, diagnostiku nebo aplikaci by mělo být dle výsledků respondentů spíše občasné než pravidelné.

Použité zdroje

- BÍLEK, M. *ICT ve výuce chemie*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2005. 119 s.
- ČTRNÁCTOVÁ, H. Chemické vzdělávání a moderní technologie. In *ChemZi*. Bratislava: Slovenská chemická spoločnosť, 2005. s. 99-100.
- GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výzkumu*. 2. rozšířené české vydání. Brno: Paido, 2010. 261 s.
- KAPOUNOVÁ, J. *Používání informační a komunikační technologie ve výuce*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 1999. 74 s.
- KAPOUNOVÁ, J. - KOSTOLÁNYOVÁ, K. - NAGYOVÁ, I. *Multimédia v práci učitele*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2004. 97 s.
- PRŮCHA, J. et al. *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál, 2009. 936 s.
- ROUBAL, P. *Počítač pro učitele*. Brno: Computer Press, a.s., 2009. 312 s.
- SKUTIL, M. et al. *Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství*. Praha: Portál, 2011. 256 s.
- VETEŠKA, J. - TURECKIOVÁ, M. *Kompetence ve vzdělávání*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2008. 160 s.
- VLADIMÍROVÁ, M. - GANAJOVÁ, M. - KALAFUTOVÁ, J. *Informačné a komunikačné technológie v práci učiteľa chémie*. Košice: Equilibria, s.r.o., 2008. 68 s.

Kontaktní adresy

Mgr. Jan Veřmiřovský
Matičnické gymnázium, příspěvková organizace
Dr. Šmerala 25
728 04 Ostrava
e-mail: janvermirovsky@seznam.cz

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.
Katedra chemie
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Hradec Králové
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové
e-mail: martin.bilek@uhk.cz

Mgr. Martina Veřmiřovská
ZŠ a MŠ Šilheřovice, příspěvková organizace
Kostelní 230
747 15 Šilheřovice
e-mail: M.Vrkocova@seznam.cz

INTERNET A VÝUKA CHEMIE

INTERNET AND CHEMISTRY EDUCATION

ŠVANDOVÁ Veronika - MÜLLER Lukáš, CZ

Abstrakt

Príspevek se zabývá smíšeným pedagogickým výzkumem, který se týkal problematiky využití Internetu ve výuce chemie na gymnáziích v České republice. Tento výzkum byl připravován a postupně realizován v letech 2008-2011 pod záštitou Univerzity Palackého. Na základě výsledků výzkumu vznikl výukový portál Webchemie (www.webchemie.cz) pro učitele chemie středních a základních škol, který je v příspěvku představen.

Abstract

This article describes a mixed pedagogical research about the use of the Internet in chemistry teaching at grammar schools in the Czech Republic. Next, it deals with a new educational web portal Webchemie mainly for chemistry teachers.

Klíčová slova

Chemie; Internet; Smíšený pedagogický výzkum; Webchemie; Výukový portál.

Key Words

Chemistry; Internet; Mixed pedagogical research; Webchemie; Educational portal.

ÚVOD

Pro dnešní společnost mají nesmírný význam informace. Mocným nástrojem, který umožňuje prezentaci a výměnu informací v celosvětovém měřítku je Internet. To potvrzuje například fakt, že v roce 2010 počet uživatelů Internetu na celém světě dosáhl již přes 2 miliardy (International Telecommunication Union, 2011)! Internet, jakožto jedna z informačních a komunikačních technologií, má svůj význam v řadě oblastí, a tedy i ve výuce chemie.

Příkladem využití Internetu v souvislosti s výukou chemie může být např. množství výukových materiálů zabývajících se nejrůznějšími chemickými tématy, které jsou díky Internetu dostupné veřejnosti, především učitelům chemie a jejich žákům či dalším zájemcům o chemické informace. Takovými elektronickými materiály jsou např. videonahrávky, elektronické prezentace, výukové programy, animace, simulace fyzikálně-chemických dějů, výukové texty, diskusní fóra, seznamy odkazů na zajímavé stránky, atd. Tyto materiály, resp. odkazy na ně, mohou být sdružovány na specializovaných výukových portálech.

VÝZKUM „VYUŽITÍ INTERNETU VE VÝUCE CHEMIE“

V letech 2008-2011 byl na Univerzitě Palackého připravován a postupně realizován smíšený pedagogický výzkum, který se týkal problematiky využití Internetu ve výuce chemie na gymnáziích v České republice. Výzkum „*Využití Internetu ve výuce chemie*“ byl naplánován jako tzv. smíšený výzkum, který využívá kombinování strategií kvantitativního a kvalitativního výzkumu.

Kvantitativní výzkum filozoficky vychází z pozitivismu, resp. novopozitivismu zastávajících přesvědčení o existenci jedné objektivní reality, která není závislá na našich citech, postojích nebo přesvědčeních. Cílem kvantitativního výzkumu bývá zpravidla verifikovat hypotézy (ověřit teorii). Pracuje s číselnými údaji, zjišťuje množství, rozsah nebo frekvenci výskytu jevů či jejich míru. Na rozdíl od kvalitativního výzkumu umožňuje zobecnění výsledků získaných ve výběrovém souboru (např. učitelé chemie, kteří vyplní dotazník a tím se zúčastní výzkumu) na celý základní soubor (např. všichni učitelé chemie v České republice). (Gavora, 2000; Chráska, 2007; Švaříček, 2007)

Kvalitativní výzkum se filozoficky opírá o fenomenologii zdůrazňující subjektivní aspekty lidského jednání a tedy připouštějící existenci více realit. Cílem kvalitativního výzkumu bývá získat vhled do problému a porozumět mu či vybudovat novou teorii. Pracuje se slovy (nečíselnými údaji). (Gavora, 2000; Chráska, 2007; Švaříček, 2007)

Tyto dvě strategie výzkumu bývají mnohdy stavěny proti sobě, v souladu s mnoha odborníky, např. Gavora (2000), Chráska (2007) a Švaříček (2007), jsme při volbě strategie vycházeli z předpokladu, že je

nejen možné, ale i výhodné obě strategie kombinovat. Kvalitativní výzkum byl použit pro doplnění výsledků kvantitativního výzkumu a pro zjištění dalších aspektů problému.

Cíle výzkumu

Obě části smíšeného výzkumu si kladly jiné cíle. Cílem realizovaného kvantitativního výzkumu bylo popsat rozsah používání Internetu a na něm dostupných elektronických materiálů v činnostech souvisejících s výukou chemie. Dostupnými materiály byly ve výzkumu myšleny nejen materiály fyzicky zveřejněné na Internetu, ale i materiály, které je teoreticky možné po vytvoření na Internetu zveřejnit.

Cílem realizovaného kvalitativního výzkumu bylo popsat jakým způsobem vstupuje Internet a na něm dostupné elektronické materiály do každodenní práce učitelů chemie. Odhalit a porozumět, jakým způsobem tyto učitelé tento fenomén (Internet v práci učitele chemie) prožívají (jejich pocity, myšlenky).

Přínos výzkumu by měl být v několika rovinách (teoreticko-didaktické, metodologické - použití v didaktice chemie spíše ojedinělé smíšené strategie, a praktické - především pro tvorbu vlastního internetového portálu Webchemie).

Výzkumný problém

V souvislosti s výzkumem bylo třeba definovat tzv. výzkumný problém - ten v případě kvantitativního výzkumu mívá zpravidla podobu základní výzkumné otázky, na níž má výzkum přinést odpověď (Chráska, 2007). V realizovaném kvantitativním šetření byl stanoven tento výzkumný problém: „Jaký je rozsah využívání Internetu a elektronických materiálů na něm dostupných v činnostech souvisejících s výukou chemie na gymnáziích v ČR?“.

V kvalitativním výzkumu mívá výzkumný problém zpravidla podobu oznamovací věty nebo slovního spojení (Švaříček, 2007), jeho pojetí se spíše blíže „tématu výzkumu“ - vyjadřuje, čemu se výzkum bude věnovat. V realizovaném kvalitativním šetření byl stanoven tento výzkumný problém: „Internet a elektronické materiály na něm dostupné v každodenní práci učitelů chemie na gymnáziích.“

Z hlediska typu výzkumného problému se v obou strategiích jedná o deskriptivní výzkumný problém (Maňák, 2004) - směřující k popisu reality, situace či jevu. Kvantitativní šetření bylo zaměřeno na základní výzkum - popis současného stavu výše uvedené problematiky v činnostech souvisejících s výukou chemie na gymnáziích v České republice. Cílem bylo popsat situaci právě v České republice (protože takový typ výzkumu v době jeho realizace v ČR chyběl) a, skrze tento výzkum, získat důležité informace např. pro budoucí potenciální komparativní výzkumy, ale především informace pro přípravu vlastního výukového portálu pro učitele chemie - Webchemie (Mrázová, 2010). Kvalitativní šetření bylo zaměřeno na zjištění způsobů prožívání zmíněného fenoménu (Internetu ve výuce chemie) učiteli a hlubší porozumění dané problematice.

Výzkumné otázky

Řešení výzkumu, a tedy řešení obou výzkumných problémů, s sebou přineslo jeho rozdělení na dílčí výzkumné otázky.

Výzkumné otázky kvantitativního výzkumu (Mrázová, 2009):

VO 1: Jak často a v jakém rozsahu využívají učitelé v souvislosti s výukou chemie Internet a elektronické materiály?

VO2: Vytvářejí učitelé chemie své vlastní elektronické výukové materiály?

VO3: Pokud učitelé chemie vytváří své vlastní elektronické výukové materiály, jakým způsobem je poskytují studentům resp. veřejnosti?

VO4: Ocenili by učitelé chemie vznik nového komplexního chemického výukového portálu věnovaného právě jim?

VO5: Jaká je podpora učitelů chemie v používání Internetu a elektronických materiálů ze strany školského managementu?

Výzkumné otázky kvalitativního výzkumu:

VO1: Jakým způsobem pracují učitelé chemie s Internetem v jednotlivých rovinách svých pracovních činností, tj. jaké jsou jejich konkrétní zkušenosti s Internetem v přípravě na výuku, během výuky a v jiných situacích souvisejících s výukou chemie a životem školy?

VO2: Jaké jsou názory, hodnoty a postoje učitelů chemie:

a. k Internetu samotnému a k různým webům jakožto výukovým nástrojům?

b. ke konkrétním elektronickým materiálům dostupným na Internetu a k jejich stahování či k poskytování vlastních materiálů na Internet?

c. ke konkrétním programům a službám dostupným na Internetu nebo Internet využívajícím nebo umožňujícím vytvoření na Internetu zveřejňovaných materiálů?

VO3: Které faktory vnímají učitelé chemie jako umožňující či posilující nebo naopak omezující využívání Internetu v souvislosti s jejich výukou?

VO4: Jak učitelé chemie vnímají podporu své školy či jiných institucí (vysoké školy, ministerstvo školství) v používání Internetu a souvisejících technologií?

VO5: Jak si učitelé chemie představují ideální výukový portál vytvořený přímo pro ně a zaměřený na výuku chemie?

Metodika kvantitativního výzkumu

V rámci kvantitativního výzkumu bylo provedeno jeho plánování a příprava (od září 2008), v březnu 2009 byl proveden předvýzkum (mezi 15 učiteli chemie) a vlastní sběr dat pomocí dotazníků (duben-červen 2009). Výzkumný vzorek byl vytvořený na základě náhodného výběru (50 učitelů chemie z 50 různých gymnázií v ČR). V šetření se podařilo zajistit vysokou návratnost dotazníků (90 %). Z analýzy dat byla provedena deskriptivní statistika (výpočet absolutních a relativních četností odpovědí a jejich kontrola, určení charakteristik polohy a posouzení variability dat). Z hlediska induktivní statistiky byla provedena univariační analýza: Test dobré shody chí-kvadrát (pro polytomické proměnné), Binomický test (pro dichotomické proměnné), výpočet intervalů spolehlivosti pro jednotlivé četnosti odpovědí. Dále byla provedena bivariační analýza (hledání vztahů pro vybrané dvojice proměnných, mezi nimiž bylo předpokládáno nalezení statisticky významného vztahu). Byly provedeny tyto testy: Test nezávislosti chí-kvadrát případně Fisherův kombinatorický test (pro případ malých četností). Metodiku kvantitativního výzkumu popisuje publikace Mrázová (2009), podrobnější rozbor je uveden v publikaci Mrázová (2010).

Metodika kvalitativního výzkumu

Podrobná příprava kvalitativního výzkumu byla zahájena v dubnu 2011. Jako výzkumná metoda byl zvolen hloubkový rozhovor. Ze základních přístupů (Hendl, 2005) kvalitativního výzkumu (neboli tzv. designů (Švaříček, 2007)) byl výzkum inspirován fenomenologickým zkoumáním (neboli fenomenologickým výzkumem (Hendl, 2005) či fenomenologickou analýzou (Gavora, 2006)). V červnu 2011 byl zahájen sběr dat v terénu a jejich analýza.

Podle Hendla (2005), je základní přístup fenomenologického výzkumu vhodný právě v situacích, kdy je kladen důraz na odhalení a porozumění tomu, jak jedinci vnímají určitou zkušenost. Gavora (2006) tvrdí, že cílem fenomenologického výzkumu je odhalení prožívání světa lidmi (jejich pocity, myšlenky či sebeuvědomění) a definuje základní pojmy fenomenologického zkoumání - a to následovně: fenomén - jev, který existuje nebo existoval v životě vybrané skupiny lidí (např. jejich společná událost, situace, předmět či člověk), esence zkušenosti - subjektivní zkušenost člověka (cílem výzkumu je popis jevu z hlediska zkoumaných osob). V provedeném výzkumu byl zkoumaným fenoménem právě Internet a na něm dostupné elektronické materiály v práci učitele chemie. V tradičním pojetí fenomenologického výzkumu (viz např. Gavora (2006)) bývá jeho součástí tzv. uzávorkování - výzkumník se musí osvobodit od svých dosavadních představ o fenoménu a od dosavadních teorií. V tomto ohledu jsme se však inspirovali variantou fenomenologického výzkumu - tzv. interpretativní fenomenologickou analýzou (interpretative phenomenological analysis, IPA), jejímiž zastánci jsou např. Smith a Osborn (2003). Ti zdůrazňují, že provádění výzkumu je dynamický proces, v němž výzkumník zastává aktivní roli. Výzkumník se snaží vidět svět účastníka výzkumu z jeho vnitřní perspektivy, to je však komplikováno vlastními představami výzkumníka, ty jsou však na druhou stranu nezbytné pro interpretaci tohoto světa, tj. pro porozumění mu. Dochází tak ke dvoustupňové interpretaci: účastníci výzkumu se snaží porozumět svému světu, výzkumník se snaží porozumět účastníkům. Také Fade (2004) zdůrazňuje, že v IPA nejsou výzkumníkovy apriorní přesvědčení chápány jako zkreslující (od kterých je nutné se dle tradičního pojetí fenomenologického výzkumu osvobodit), ale jsou brány za nezbytné pro porozumění lidské zkušenosti. V souladu s těmito názory, bylo ve výzkumu uzávorkování chápáno ve smyslu Hendla (2005) jako uvědomění si výzkumníkových apriorních konceptů a představ o fenoménu, nikoli však jejich vyloučení při realizaci výzkumu.

Výzkumnou metodou kvalitativního šetření byl hloubkový polostrukturovaný rozhovor. Bylo provedeno 7 přibližně hodinových hloubkových rozhovorů s učiteli chemie na gymnáziích v ČR. Rozhovor je nejčastější metodou kvalitativního výzkumu, kde se pro něj používá označení hloubkový (Švaříček, 2007). Příkladem hloubkového rozhovoru je polostrukturovaný rozhovor, který vychází z předem definovaného seznamu témat a otázek. Jeho smyslem je pomocí otevřených otázek porozumět pohledu jiných lidí, aniž by tento pohled byl omezen předem definovanými položkami dotazníku. Polostrukturovaný rozhovor je pro fenomenologické zkoumání obvyklou výzkumnou metodou (Gavora, 2006; Smith, 2003).

Výzkumný vzorek byl konstruován na základě graduální konstrukce vzorku s některými předem definovanými kritérii (pohlaví, počet let praxe). Při výběru respondentů je u fenomenologického výzkumu možné využít principu tzv. teoretické saturace - provést tolik rozhovorů, dokud nám tyto rozhovory budou přinášet nové poznatky či nepředpokládané informace, zároveň však není vyloučena možnost založit celý výzkum i na pouhém jediném rozhovoru (Hendl, 2005; Švaříček, 2007). Výzkumný vzorek v kvalitativním výzkumu (na rozdíl od kvalitativního výzkumu) nebývá tvořen náhodně, ale záměrně s ohledem na výzkumný problém. V realizovaném výzkumu bylo využito tzv. pravidlo graduální konstrukce vzorku (Švaříček, 2007) - vzorek není

vytvořen v jednom momentě, ale v průběhu sběru a analýzy dat (může být kdykoli rozšířen či předefinován), přičemž vzorkování je ukončeno dosažením teoretické nasycenosti. Tato konstrukce vzorku lze kombinovat s tzv. apriorní determinací vzorku (Švaříček, 2007) - před sběrem dat se stanoví základní kritéria, která má vzorek splňovat - a dále se vzorek konstruuje na základě zjištěných údajů (je možné volit např. případy extrémní - sledovaná charakteristika se u nich projevuje v maximální míře či případy typické - představitele průměru, tj. toho, co je ve vztahu k problému nejběžnější). V provedeném výzkumu bylo předem stanoveno, aby byl získán přibližně stejný počet mužů i žen a podobný počet začínajících učitelů (a mezi nimi speciálně učitel s jedním rokem praxe) i učitelů s dlouhodobější praxí (větší jak 5 let, mezi nimi byla snaha získat učitele experta - s praxí delší jak 20 let). Během graduální konstrukce vzorku byli průběžně voleni účastníci s ohledem na vlastní hodnocení své míry používání Internetu (zhruba stejný počet učitelů, kteří vidí své používání Internetu v souvislosti s výukou chemie jako časté, střední či méně časté, tj. volba extrémních i typických případů). Rovněž byla snaha získat do vzorku učitele, kteří měli zkušenost s konkrétními elektronickými materiály, programy, službami nebo aplikacemi souvisejícími s Internetem. Výsledné složení výzkumného vzorku shrnuje následující tabulka (tab.1).

Tab.1 Složení výzkumného vzorku

Pseudonym	Pohlaví	Počet let praxe	Míra používání Internetu
Jitka	žena	1	středně
Adam	muž	13	méně
Martin	muž	14	středně
Jarmila	žena	3	méně
Jaromír	muž	3	více
Jiří	muž	39	více
Marta	žena	18	více

Pro analýzu dat byl použit především zdarma dostupný program Weft QDA. Proces analýzy byl založen na základě doporučení Hendla (2005) podle nějž se fenomenologická analýza skládá ze 4 fází:

1. uzávorkování (viz výše),
2. intuice (cílem intuitivní fáze je pochopit významy, které účastník připisuje dané zkušenosti),
3. samotná analýza (kódování, kategorizace a definování témat),
4. konečným cílem je hloubkový popis významů zkušenosti zkoumané skupiny lidí (ten má reflektovat nejen nově získané poznatky účastníka, ale i jeho poznatky dosavadní).

VÝSLEDKY KVANTITATIVNÍHO VÝZKUMU

Výsledky kvantitativního výzkumu a jejich diskuse je shrnuta v publikaci Mrázová (2009). Publikace Mrázová (2010) podrobně rozebírá výsledky první části výzkumu - četnost a rozsah používání Internetu a elektronických materiálů na něm dostupných ve výuce chemie. Cílem tohoto příspěvku je podrobněji se zaměřit na kvalitativní část šetření a popis portálu Webchemie, proto zde budou uvedeny jen některé shrnující závěry kvantitativního šetření (Mrázová, 2009):

1. Většina učitelů (respondentů výzkumu) používala v souvislosti s výukou chemie Internet i mnoho různých elektronických výukových materiálů (především videa a prezentace).
2. Naprostá většina učitelů zvládala práci se základními programy a službami (textový editor, internetové vyhledávače a e-mail); speciální grafické programy pro tvorbu vzorců v chemii ovládala jen necelá polovina respondentů.
3. Učitelé sami vytvářeli ve větší míře pouze elektronické prezentace.
4. Učitelé využívali v široké míře cizí materiály.
5. Většina učitelů poskytovala vlastní materiály studentům a byla ochotná tyto materiály poskytovat i širší veřejnosti, pokud by jim k tomu byly dány vhodné podmínky.
6. Všichni respondenti měli k dispozici ve svých školách připojení k Internetu, většina mohla realizovat výuku chemie ve speciálně vybavené učebně.
7. Školský management obecně podporoval účast na kurzech zaměřených na vzdělávání v oblasti ICT a sami učitelé měli zájem se takovýchto kurzů účastnit.

VÝSLEDKY KVALITATIVNÍHO VÝZKUMU

Z výsledků kvalitativního šetření je zde uvedena ukázka výsledků 5. části, která zkoumala, jak si učitelé chemie představují ideální výukový portál vytvořený přímo pro ně a zaměřený na výuku chemie. Z výsledků vyplynuly různé zájmy a názory a pohledy na danou problematiku.

Různí učitelé by na tomto portále ocenili různé funkce. Adam i Jitka by ocenili vytvoření „databáze výukových materiálů“. Adam chápe databázi jako databázi chemických stránek a na nich obsažených výukových materiálů: „*Jedině možná, že by někdo centrálně udělal nějakou databázi veškerých chemických stránek. Měla by tam být o každé té stránce nějaká specifikace, třeba že to je stránka Kolumbijské univerzity, která se specializuje na organickou syntézu, a jsou tam třeba tyto videa. Nebo tam je třeba videomateriál.*“ Podobně chápe databázi Jitka: „*Nějaká taková velká databáze, kdy by byly všechny prezentace a všechno, co může učitel chemie využít ve výuce nebo při přípravě na výuku.*“ Adam i Jitka se shodují, že by databázi ocenili kvůli sjednocení potřebných informací na jednom místě. Smysluplnost databáze vidí pouze v případě, že by se v ní dala jednoduše vyhledávat. Adam to vyjadřuje takto: „*Ale zas by to muselo být nějak... nebo mělo by to být nějak řízený přes klíčový slova. Že by každé, kdo by měl tu svoji stránku, tak by si tam musel zadat nějaký klíčový slova, aby bylo možný se v těch stránkách... protože když jich bude tisíc, tak to nikdo nebude rozklíkávat jednu po druhé. Čili by to chtělo mít řízený ty stránky přes klíčový slova, abych já hledal nějakou konkrétní informaci a ono mi to vyplivlo osm stránek, na který se můžu podívat.*“ A jinde uvádí: „*Pak by to mohlo být udělaný tak, že bych si tůkl testy, a ono by mi to vyhodilo dvacet stránek. Jo, jako křížový, různý. Normálně takovej interní vyhledávač pro tady tu databázi, kde by to bylo prolínkový přes všechny možný kategorie. Čili já kdybych potřeboval kupříkladu učít elektrofilní substituci na aromatickým kruhu, tak bych si zadal tohleto heslo a ono by mně to vykoplo 20 stránek, kde jsou perfektní odkazy. Třeba reakce, pokusy. A tam už bych měl o té stránce... třeba tady jsou videa, tady je to, tady je to. Čili bych si to během chvíličky odstaveček jako každý tý stránce prošel, no a pak bych se do toho pustil. Jenomže to si myslím, že by byla šílená práce.*“ Jitka uvádí: „*To vyhledávání je časově náročné. Takže ideální by bylo mít všechno na jednom místě a prohledávat třeba jenom jednu stránku.*“

Jaromír např. uvádí, že by ocenil přístup k „certifikovaným informacím“: „*Já bych rozhodně ocenil a bylo by to, podle mého názoru, ku prospěchu věci a asi, že bych to začal používat procentově víc, se nedá říct, ale třeba bych rozhodně ocenil je, pokud' jde o odbornou část Internetu, kdyby byl třeba nějaké odborné certifikované server, že by to mělo nějaký logo nebo nějakou takovou značku kvality a tam by byly věci korigované po odborné stránce. Informační zdroj, kterej by byl jako na jistotu a zkontrolované. Podobným způsobem jako když třeba se publikuje odborné články. Minimálně dva oponentní posudky, kdy oponenti jsou tam od toho, aby byli ti zlí a můj úkol, jako autora, je ubránit to, co tam píšu. Čili zdůvodnit, že je pravda, že jsem si tím opravdu jistý, že jsem si to nevymyslel. Čili takovýmhle nějakým způsobem kdyby se podařilo vytvořit... Ono krok správným směrem, ale jenom první krok... Ta trasa je dlouhá, je třeba ta Wikipedie, kdy ta možnost té korekce tam trošku tu nápravu těch chyb má, ale pořad to ještě není...těch lidí, co čtou Wikipedii a jsou odborně natolik způsobilí, aby posoudili: tohle je dobře, tohle je špatně, tohle opravit... tak není tolik.*“

Dalším funkce, které učitelé uvedli, že by je ocenili byly: možnost jednoduchého vkládání materiálů pro učitele (sdílení materiálů mezi školami), informace pro učitele chemie a jejich žáky o dění na portále a jiných zajímavých akcích, komunikace s ostatními učiteli ohledně problémů ve výuce, databáze příkladů a rychle použitelných vzorců sloučenin, více materiálů na procvičování učiva (elektronických testů).

VÝUKOVÝ PORTÁL WEBCHEMIE

Na základě realizovaných výzkumných šetření byl hlavní autorkou tohoto příspěvku samostatně navržen webový portál Webchemie na podporu výuky chemie. Současná podoba portálu je k nahlédnutí na stránkách www.webchemie.cz. Portál je určen především učitelům chemie na středních a základních školách, zajímavé informace na něm však najdou i žáci a studenti základních a středních škol, či odborná chemická nebo široká veřejnost.

Portál byl spuštěn 25. 1. 2011. Již před spuštěním portálu byl vytvořen předběžný návrh jeho obsahu, návrh jednotlivých funkcí a částí postupně doplňovaných na web. V průběhu fungování portálu byly jeho jednotlivé funkce a části postupně zdokonalovány (rovněž se zohledněním informací dosažených v později realizovaném kvalitativním šetření). Realizace návrhu portálu byla zajištěna postupně prostřednictvím několika programátorů, ve spolupráci s grafičkou byl vytvořen vlastní design portálu a některé lehčí inforatické součásti byly implementovány navrhovatelkou portálu.

Systém správy portálu je zajištěn pomocí služby Google Apps a administrativní části Webchemie - systém Contao a vlastní systém vyvinutý pro správu tzv. Databáze výukových materiálů. Byl vytvořen samostatný předmět Netradiční metody výuky chemie 2 pro studenty Univerzity Palackého, v jehož rámci se studenti mj. mohli zapojit do správy portálu (předmět byl obecně zaměřen na využití informačních a komunikačních tech-

nologií ve výuce chemie, probíhal v letním semestru 2011). Zapojení studentů bylo rovněž umožněno v rámci předmětu Netradiční metody výuky chemie (zimní semestr 2010). V rámci těchto předmětů byly organizovány např. motivační chemické soutěže (únor-duben 2011) nebo připravovány podklady pro tzv. Databázi výukových materiálů na Webchemii. Od října 2010 byla vytvořena nová samostatná skupina správců portálu, která se o jeho chod stará. Tým správců je nyní tvořen: hlavním obsahovým správcem portálu, programátorem portálu, hlavními správci jednotlivých oblastí portálu (např. hlavní správce kalendáře akcí, hlavní správce výukových materiálů) a správci spadající svojí činností pod hlavní správce. Činnost běžných správců je kontrolována hlavními správci příslušných oblastí, nad všemi správci dohlíží obsahový správce. Počátkem února 2011 byla aktivována služba Google Analytics umožňující sledování návštěvnosti stránek. Od aktivace služby do konce října 2011 měl portál zhruba 830 různých návštěvníků a 13 500 zobrazení jednotlivých stránek.

V současnosti portál obsahuje následující části. Část Úvod obsahuje základní informace o portálu. Seznamuje jeho uživatele mj. se zaměřením a posláním portálu.

Část Výukové materiály obsahuje speciálně vyvinutou databázi chemických výukových materiálů. Registrovaní uživatelé mohou vkládat vlastní výukové materiály (jako soubory na Webchemii) nebo vložit odkaz na materiál již zveřejněný mimo Webchemii. Tyto materiály, resp. odkazy na ně jsou po kontrole správci výukových materiálů zveřejněny na stránce Výukové materiály a na Osobním profilu daného uživatele. Na portále jsou mj. vloženy zatím výukové materiály vytvořené hlavním obsahovým správcem portálu - Chemické výpočty (www.vypocty.webchemie.cz), Mnemotechnické pomůcky a Animace proteosyntézy (<http://www.webchemie.cz/proteosynthese.html>).

Část Soutěže obsahuje přehled soutěží organizovaných na portále Webchemie i mimo něj. Na Webchemii byly zorganizovány tři motivační chemické soutěže pro studenty středních škol a víceletých gymnázií. Jednalo se o vesměs jednoduché soutěže, jejichž základním posláním bylo zaujmout studenty, kteří dosud o chemii neprojevili zájem. Byla organizována soutěž o nejlepší chemické říkanky na zapamatování chemických prvků, o vymyšlení křížovky s chemickou tematikou a o vymyšlení příběhu inspirovaného chemií. Všechny kvalitní soutěžní příspěvky byly po kontrole správci a po jejich opravě účastníky soutěže zveřejněny na portále Webchemie. Vznikl tak např. interaktivní výukový materiál Mnemotechnické pomůcky (http://www.webchemie.cz/pomucky_mnemo.html), který je zatím jednou z nejoblíbenějších stránek Webchemie. V současnosti je připravována soutěž pro učitele chemie, jejíž spuštění je plánováno v prosinci 2011. Postupně jsou vytvářeny přehledy známých i méně známých chemických soutěží pro studenty a žáky středních a základních škol. Každá taková stránka o soutěži obsahuje základní informace o soutěži; její charakteristiku; informace o tom, kdy soutěž probíhá; shrnutí zkušeností se soutěží s možností vložení vlastních zkušeností registrovanými uživateli; tipy, jak se na soutěž připravit; informace o cenách a způsobu přihlášení do soutěže a přehled literatury, z níž bylo při přípravě stránek o soutěžích čerpáno. V současnosti jsou zveřejněny informace o soutěži Chemická olympiáda a SOČ, v archivu stránek jsou informace o již ukončené soutěži Chemie kolem nás.

Část Správa je určena především pro zájemce o správu portálu či k získání informací důležitých pro tuto správu. Obsahuje reklamní leták pro tyto zájemce o správu, dále formuláře umožňující identifikovat jejich zájmy a schopnosti a formulář pro učitele chemie, pomocí něžž byly v rámci tzv. Přírodovědného jarmarku na Univerzitě Palackého zjišťovány přání učitelů v souvislosti s obsahem portálu (ten jim byl nejprve důkladně představen). Poslední složkou části Správa je anketa, umožňující průběžně ověřovat funkčnost jednotlivých částí portálu.

Část Fórum skýtá možnost diskutovat na nejrůznější témata související s výukou chemie. Stránka Kontakty obsahuje kontaktní údaje jednotlivých správců portálu i informaci o způsobu kontaktu v případě řešení nějakého problému souvisejícího s Webchemií. V části Kalendář jsou postupně zveřejňovány informace o zajímavých akcích souvisejících s výukou chemie a výjimečně s výukou přírodovědných předmětů jako celku. Jsou prezentovány např. zajímavé přednášky, konference, letní školy, jarmarky apod. Každá taková akce obsahuje: název akce; datum případně hodinu konání; stručnou charakteristiku; informaci, pro koho je akce určena, kde se koná a kdo ji organizuje; případný kontakt na organizátory akce a odkaz na další informace s ní související. Část Pravidla Webchemie stručně shrnuje základní podmínky, jimiž se musí uživatelé portálu řídit. Postupně bude rozšiřována i část Náповěda, kde budou uživatelé seznamováni s jednotlivými částmi portálu a jejich ovládním. Samozřejmostí portálu je část Přihlášení umožňující vstup do autorizované části portálu pro registrované uživatele, kteří získají přístup přes stránku Nová registrace. Webchemie dále obsahuje dva tzv. bloky. Blok Novinky informuje o nejnovějších změnách a událostech na portále Webchemie. Blok Události obsahuje tři nejbližší události z kalendáře akcí.

Klasický portál byl rozšířen o profil Webchemie na Facebooku (<http://www.facebook.com/pages/Webchemie-podpora-v%C3%BDuky-chemie/13492599932488?sk=wall>), jehož smyslem je dostat portál do povědomí širší veřejnosti. Facebook je doplňkem samotného webu, odkazy a novinky na tzv. zdi profilu přesměrovávají uživatele na samotný portál Webchemie. Kromě zdi je na profilu především využívána fotogalerie, kde jsou prezentovány fotografie nejrůznějších chemických pokusů.

Součástí správy a vylepšování portálu je evaluační výzkum zaměřený na průběžné ověřování funkčnosti jednotlivých částí portálu. Evaluační výzkum je realizován prostřednictvím anket zveřejňovaných na portále.

Díky první anketě byly hodnoceny studentské soutěže realizované na Webchemii. 27 uživatelů Webchemie (10 učitelů a 17 studentů), kteří se do soutěží aktivně zapojili, bylo po ukončení soutěží požádáno (prostřednictvím e-mailu a Facebooku) o vyplnění ankety. V anketě byli dotázáni: „Jak hodnotí studentskou soutěž Webchemie, která probíhala během února až dubna 2011 (Chemické říkanky, Chemická křížovka a Chemická povídka)?“. Odpovědělo 16 uživatelů. 11 uživatelů (69 %) uvedlo, že soutěž byla podařená a že by si přáli více takových soutěží. 5 uživatelů (31 %) uvedlo, že soutěž byla dobrá, ale že by ji ještě vylepšili. Žádný z uživatelů nezvolil možnost „soutěž se podle mě nepovedla“ či možnost „soutěž se podle mě vůbec nepovedla, nevidím smysl v pořádání obdobných soutěží“.

ZÁVĚR

Z uvedených výsledků realizovaných výzkumných šetření vyplynulo, že Internet a elektronické materiály jsou učiteli chemie hojně využívány a že je mezi těmito učiteli zájem o různé nové funkce dostupné na Internetu a o různé elektronické materiály, které oboje mj. mohou být vyvíjeny a sdružovány na novém výukovém portálu Webchemie. Z první evaluace portálu vyplynulo pozitivní hodnocení jedné z jeho aktivit (soutěží), neustále rostoucí návštěvnost portálu naznačuje, že by portál mohl uspokojovat alespoň některé potřeby učitelů chemie.

Článek vznikl v rámci projektu Podpora technických a přírodovědných oborů č. CZ.1.07/4.2.00/06.0005, projekt je spolufinancován evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Použité zdroje

- FADE, S. Using interpretative phenomenological analysis for public health nutrition and dietetic research: a practical guide. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2004, 63, s. 647-653. Dostupný z WWW: <<http://www.columbia.edu/~mvp19/RMC/M5/QualPhen.pdf>>.
- GAVORA, P. Úvod do pedagogického výzkumu. Brno: Paido, 2000.
- GAVORA, P. *Spríevodca metodológiu kvalitatívneho výskumu*. Bratislava: Regent, 2006.
- HENDL, J. *Kvalitatívni výzkum: Základní metody a aplikace*. Praha: Portál, 2005.
- CHRÁSKA, M. *Metody pedagogického výzkumu: Základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada, 2007.
- International Telecommunication Union. *ITU: Committed to connecting the world: Free statistics* [online]. 2011, updated: 2011-07-27 [cit. 2011-08-24]. Dostupné z WWW: <<http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/>>.
- MAŇÁK, J. - ŠVEC, V. *Cesty pedagogického výzkumu: Pedagogický výzkum v teorii a praxi*. Brno: Paido, 2004. ISBN 80-7315-078-6.
- MRÁZOVÁ, V. - MÜLLER, L. Výzkum využívání internetu ve výuce chemie. In BÍLEK, M. (ed.) *Metodologické otázky výzkumu v didaktice chemie*. [CD-ROM] Hradec Králové: Gaudeamus, 2009.
- MRÁZOVÁ, V. - MÜLLER, L. Research on using the Internet in Chemistry teaching. *Problems of Education in the 21st Century: Information & Communication Technology in Natural Science Education - 2010*. 2010.
- SMITH, J. A. - Osborn, M. Interpretative phenomenological analysis. In SMITH, J. A. (ed.) *Qualitative Psychology: A Practical Guide to Research Methods*. London: Sage Publications, 2003, s. 51-80.
- ŠVANDOVÁ, V., et al. *Webchemie: podpora výuky chemie* [online]. 2010-2011, 2011-10-31 [cit. 2011-10-31]. Dostupné z WWW: <www.webchemie.cz>.
- ŠVAŘÍČEK, R. - ŠEDOVI, K. *Kvalitatívni výzkum v pedagogických vědách*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2007. 384 s.

Kontaktní adresa

Mgr. Veronika Švandová
Katedra analytické chemie
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Palackého
17. listopadu 12
771 46 Olomouc
e-mail: veronika.svandova@upol.cz

VLIV INFORMAČNÍCH A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ NA CHEMICKÉ VZDĚLÁVÁNÍ

THE IMPACT OF ICT ON CHEMISTRY EDUCATION

TRNOVÁ Eva, CZ

Abstrakt

Všechny vyučovací předměty, tedy i chemie, jsou ovlivňovány informačními a komunikačními technologiemi. Rychlý rozvoj informačních a komunikačních technologií přináší nejen nové výukové technologie, ale také odlišný styl učení dnešní generace žáků, která vyrostla pod jejich vlivem. Tato zjištění vedla ke vzniku nové pedagogické teorie - konektivismu. V článku je uvedeno, jak se tyto nové myšlenky odráží ve výuce chemie.

Abstract

The teaching/learning of all school subjects, including chemistry, is significantly influenced by new ICT tools and technologies. The fast development of ICT brings also another effect - different learning style of today's students, who have grown up with widespread access to ICT. These findings have led to the origin of a new educational theory - connectivism. These mentioned statements will be applied to chemistry education in this study.

Klíčová slova

Net generace; odlišný styl učení dnešních žáků; konektivismus.

Key Words

Net Generation; Different learning style of today's students; Connectivism.

ÚVOD

Rychlý rozvoj informačních a komunikačních technologií (dále IKT) ovlivňuje výuku všech předmětů, tedy i chemie, prostřednictvím nových informačních zdrojů, výukových technologií a prostředků. Ve výuce se standardně objevují datové projekory, interaktivní tabule, power-pointové prezentace, speciální počítačové softwary umožňující animace, modelování a simulace experimentů aj. Pomocí digitálních fotoaparátů a videokamer lze zaznamenávat průběh experimentů a dále je zpracovávat na počítačích. Použití počítačů při realizaci školních experimentů a zpracování zjištěných výsledků přibližuje výuku vědeckému bádání. Možnost připojení na web (například: <http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/>), které nabízejí virtuální realizaci experimentů, je v současné době, kdy dochází k omezování laboratoří na školách, sice neplnohodnotnou, ale přesto náhradou reálných experimentů a umožňuje názornost při vysvětlování dějů probíhajících při chemických reakcích. Internet se stává stále významnějším zdrojem informací, včetně získávání dat ze vzdálených laboratoří. Využívání Internetu jako komunikační sítě dává žákům celou řadu možností pro sdílení informací, diskuse, společné řešení problémů, což umožňuje nový způsob výuky.

Rozvoj IKT však přináší další významnou změnu, kterou si mnohdy pedagogové ani neuvědomují. Touto změnou jsou odlišné rysy dnešní generace, která vyrostla pod vlivem IKT, obklopena počítači, videohrami, digitálními hudebními přehrávači, mobilními telefony a dalšími přístroji digitálního věku, což ovlivňuje také její styl učení. Tuto skutečnost odráží i anglická pojmenování užívaná pro dnešní generaci jako například: „Net Generation, Nintendo Generation, Millennials, Digital Natives či Generation Z“.

NET GENERACE A JEJÍ STYL UČENÍ

Je známé, že každá generace se od té předchozí liší například slangem, stylem oblékání apod. Ale D. Oblinger a J. Oblinger (2005) popisují závažnější druh odlišnosti a uvádějí vlastnosti Net generace, které ovlivňují její vzdělávání a změnu jejího učebního stylu. V následujícím textu se zaměříme na rysy Net generace, které podle výše uvedených autorů nejvíce ovlivňují vzdělávací proces, a na návrhy, jak na ně reagovat ve výuce chemie.

Net generace považuje používání IKT za samozřejmé

Dnešní žáci využívají širokou škálu IKT, které jim pomáhají ve škole. Nechtějí psát a číst klasickým způsobem, ale dávají přednost psaní na klávesnici a raději čtou z monitoru. Při výzkumu amerických studentů odpovědělo 73 %, že používají počítače jako pomocníky při učení. A na dotaz, „k čemu potřebují Internet“, byla nejčastější odpověď „získat nové informace“ (Tapscott, 1998). Užívání Internetu k učení se neomezuje pouze na školní práci. Žáci často hledají informace o různých tématech, jako je vlastní zdraví, sport, hudba apod. Dnešní mladí lidé však na webu nejen získávají informace, ale také je sem vkládají. Dále jsou zapojeni v online komunitách, kde ukazují ostatním výsledky své práce, vyjadřují své názory, radí se o problémech s jinými apod. Je zajímavé, že mladí lidé mají silnou potřebu být stále „připojeni“ (online).

Je nutné si uvědomit, že v tomto novém paradigmatu učitel ztrácí stěžejní roli hlavního nositele informací a měl by se změnit na zprostředkovatele a průvodce. Množství informací se exponenciálně zvyšuje a může se měnit jejich hodnota. To, co je dnes vnímáno jako validní informace, může být zítra vyvráceno. Díky různým blogům, wiki, sociálním sítím apod. se objevují některé amatérské příspěvky pochybné kvality. Na významu tak nabývá rozhodovací proces, které informace jsou relevantní a kde je hledat. Pedagogům pak přibývá nový úkol, naučit žáky hodnotit informace získané z Internetu z hlediska správnosti a aktuálnosti. I když stěžejní úlohu budou při plnění tohoto úkolu sehrávat především učitelé IVT, měli by se na něm podílet i učitelé chemie. Zadáváním referátů, vyhledávání informací nebo zajímavostí z oblasti chemie můžeme využít oblibu IKT žáků a podpořit tak jejich zájem o chemii.

Net generace používá informační a komunikační technologie i další zařízení intuitivně, bez návodu k použití

Předchozí generace se obvykle obávala použít přístroj či technologii bez toho, že by nejdříve prostudovala potřebné informace nebo návod. Většinou se snažila pochopit princip fungování a neodvažovala se zkusit přístroj či technologii, dokud nevěděla, jak je používat. Tento navyklý způsob učení vede k tomu, že příslušníci předchozí generace v případě, že neví, jak používat některé zařízení nebo technologii, zavolají odborníka. Velice častá situace ve škole, kdy při problémech se spuštěním programu učitel po prvním pokusu místo dalšího zkoušení volá na pomoc odborníka (často žáka!). Zcela odlišně postupují žáci - příslušníci Net generace. Při prvním zapojení či použití přístroje nestudují dopředu návod a v případě, že neuspějí systémem pokus-omyl, hledají informace u vrstevníků a to jak při osobním kontaktu, tak i na webu. Dají odkaz na web a sledují, co uvádějí ostatní o řešení různých problémů s instalací programů či zapojením přístrojů, pak to zkusí sami. I když tedy hledají pomoc, neobracejí se v první řadě na odborníky. Proto jejich znalosti o principech fungování IKT nebo různých přístrojů mohou být velmi povrchní.

Tento rys Net generace záporně ovlivňuje ochotu žáků postupovat při laboratorních pracích důsledně podle návodu. Manipulace s chemikáliemi systémem pokus-omyl by v některých případech mohla být i nebezpečná. Pro získání přesných výsledků měření je potřeba dodržet instrukce k sestavení aparatur. Vhodným opatřením je motivace žáků, provést instruktáž zajímavou formou. Vzhledem k dalším rysům, které budou uvedeny, je účinnější, zejména při výuce žáků ZŠ, používat grafické symboly a obrázky a omezit množství textu. Net generace dává přednost vizuálním vjemům před čtením textů. To potvrzují výzkumné zprávy, které dokládají, že žáci odmítají číst velké množství textu, ať už se jedná o rozsáhlé učební texty nebo dlouhé instrukce. Ve studii, ve které byly změněny textové pokyny popisující činnost krok za krokem za grafické znázornění kroků, bylo dosaženo mnohem lepších výsledků v provedení jednotlivých aktivit (Grunwald, 2003).

Net generace je vizuálně gramotnější než předchozí generace, ale její čtenářská gramotnost je méně rozvinutá než gramotnost předchozích generací

Příslušníci Net generace jsou neustále obklopeni vizuálními podněty (televize, reklamní tabule, hry, videa, mobilní telefony apod.), proto jejich schopnost chápat vizuální objekty je velmi vyvinutá. V souvislostech s hrami dokáží integrovat obrazy, zvuk a text přirozenou cestou a snadno se vyjadřují pomocí obrázků. Jsou schopni rychle se pohybovat mezi realitou a virtuálním prostředím. Jak bylo výše uvedeno, mají ale značné problémy s čtením dlouhých textů s porozuměním. Pokud není téma pro ně zajímavé, přeskakují pasáže a snaží se dospět rychle ke konci (Grunwald, 2003). Většina žáků (73 %) upřednostňuje při hledání informací používání Internetu před klasickými knihovnami. Nicméně si uvědomují, že nelze nalézt na webu všechny informace (Prensky, 2001).

Uvedený rys je nutné respektovat například při tvorbě učebnic nebo při expozici učiva. Je hodné doplňovat text názornými obrázky mnohem více než u předchozích generací. Na stránce by nemělo být mnoho souvislého textu. Vzhledem k vysoké vizuální gramotnosti většiny žáků mohou různé komponenty multimediálních materiálů jako jsou obrázky, video sekvence, audio záznamy, počítačové animace, interaktivní multimedia podpořit porozumění chemické problematice. Power-pointové prezentace, které jsou v současnosti častou součástí výuky, by měly v co největší míře obsahovat schémata, obrázky, grafy, animace, jelikož podporují názornost výukového procesu. Využíváním power-pointových prezentací se zabýval např. Věřmiřovský (2011). Učitelé v dotazníkovém šetření uvedli, že nejčastěji používají power-pointové prezentace jako motivační prvek

při expozici a fixaci vědomostí. Méně je využívají pro aplikaci a nejméně k diagnostice vědomostí. Významné je, že se 32 % učitelů vyjádřilo, že power-pointové prezentace považují za „módní doplněk výuky“. Dotazníkové šetření tedy potvrdilo, že někteří učitelé nedokáží plně ocenit význam použití IKT ve výuce chemie a neuvědomují si změny ve stylu učení žáků.

Net generace dělá více věcí současně a někdy upřednostňuje rychlost před přesností

Pro žáky z řad Net generace je typické, že dělají několik věcí najednou, jsou tedy tzv. "multiprocessing". Poslouchají hudbu, mluví do mobilního telefonu, používají počítač, často ještě komunikují s přáteli nebo rodiči, všechno ve stejnou dobu. Přeskakují z jedné činnosti na druhou, protože jsou schopni rychle přesouvat svou pozornost, což může vést k tomu, že se přestanou zabývat informacemi, o které nemají zájem. Je pro ně typická okamžitá odezva, a protože jsou sami schopni rychle reagovat, očekávají na oplátku rychlou reakci od okolí. Učitelé (zejména starší) mají sklon myslet si, že se žák nemůže dostatečně soustředit na jednotlivé činnosti, jestliže je vykonává současně. To ovšem nemusí být pravda. Výsledky výzkumů, které se zabývaly soustředěním žáků a rychlostí reakce, dokazují, že se mnozí žáci vyrovnali vrcholovým manažerům, kteří působí ve světě rychlého přepínání kontextu (Brown, 2000). Dalším projevem je, že v souvislosti s hraním her nebo reagováním na chatu, Net generace upřednostňuje rychlost před přesností.

Jako reakci na výše uvedené skutečnosti navrhuje střídání metod a aktivní zapojení žáků do výuky. Dnešní žáci nejsou ochotni pasivně poslouchat učitelův slovní výklad. Problémem může být opakování stejných činností (jako například titrace) a požadavek na přesnost měření. K udržení pozornosti mohou přispět právě IKT. Dobře vypracované programy pro interaktivní tabuli poskytují prostor pro aktivitu a motivaci žáků. I když IKT využívají učitelé i žáci, existují mezi nimi ve vztahu k IKT rozdíly. Pro žáky je používání IKT většinou samozřejmostí. Učitelé musí být motivováni, aby byli ochotni přehodnotit způsob výuky a učit se novým technologiím. Modernizace škol a vytvoření nového učebního prostředí s využitím informačních a komunikačních technologií, znamená něco jiného než jen pouhý nákup počítačů, data-projektorů nebo interaktivních tabulí.

Net generace většinou dává přednost bádání (učit se praxí) před studiem pouhých informací

Žáci z Net generace chtějí být aktivní, chtějí bádát a objevovat ne memorovat. Dávají přednost tomu, aby sami zjišťovali, před studiem již hotových informací o tom, kdo co řekl a jak se to má dělat (např. studium návodů). Tento badatelský styl učení jim umožňuje lépe uchovávat informace a používat je kreativním a smysluplným způsobem (Rocard et al, 2007). Jsou zvyklí vyhledávat informace cíleně, chtějí tedy vědět, proč se mají dané informace učit, k čemu jim to bude. Proto jsou mnohem více motivováni ke studiu, má-li učivo souvislost s každodenním životem.

Reakcí na tento rys Net generace je zavádění inovativních výukových metod, mezi něž patří metoda badatelsky orientovaného přírodovědného vzdělávání (IBSE = Inquiry-Based Science Education), což potvrzují i zahraniční zkušenosti. Výsledky pedagogických výzkumů (Rocard et al, 2007) potvrzují, že tato metoda je účinná, zvyšuje zájem žáků o studium přírodních věd, tedy i o studium chemie, a zároveň stimuluje i motivaci učitelů. Právě tento prvek není u ostatních metod výzkumy prokázán. IBSE je efektivní pro všechny typy žáků: od nejslabších po nejschopnější (včetně nadaných), chlapce i dívky a také všechny věkové kategorie. Tato badatelská výuková metoda znamená odklon od systému výuky, který je založen pouze na osvojování faktů, k systému výuky, který klade důraz na koncepční porozumění a logický proces osvojování dovedností, což vyhovuje současné generaci. Při IBSE je velmi často využívána IKT, protože je založena na komunikaci.

Net generace často upřednostňuje učit se a pracovat v týmech

Vzhledem ke stylu života, kdy jsou příslušníci Net generace stále propojeni pomocí různých ITK, je pro ně systém sdílení informací přirozený. Také je u nich oblíben peer-to-peer přístup, kde si žáci vzájemně pomáhají. Ve skutečnosti internetová generace považuje vrstevníky za důvěryhodnější než učitele, pokud jde o určení toho, co stojí za to, aby tomu věnovali pozornost (Manuel, 2002).

Proto je vhodné zařazovat v co největší míře skupinovou výuku. Pokud je to možné, můžeme využít pokročilé žáky k vedení skupin, kde dochází k předávání informací adekvátním způsobem a uplatňuje se peer-to-peer přístup. Použití IKT umožňuje komunikovat i mimo výuku a spolupráci i mezi jinými školami, dokonce mezinárodní. Tento způsob výuky je velmi motivační, jak jsme se přesvědčili při výuce fotosyntézy ve spolupráci české a portugalské školy (Trna, Trnová, 2010).

KONEKTIVISMUS

Poznatky, že dnešní mladí lidé mají odlišný styl učení, preference a pohled na svět, vedly ke vzniku nové pedagogické teorie - konektivismu jako "teorie učení digitálního věku". Jeho zakladatel, G. Siemens (2005) doporučuje doplnit ji k již existujícím pedagogickým teoriím behaviorismu, kognitivismu a konstruktivismu. Konektivismus odráží vliv IKT na vzdělávání. Využívá sociální sítě a je vhodnou cestou pro celoživotní vzdělá-

vání především příslušníků Net generace. Reaguje na explozi nových poznatků a jejich dostupnost pomocí IKT. Jednou z myšlenek konektivismu, na kterou bychom měli ve výuce reagovat, je, že schopnost učit se, co potřebujeme pro zítřek je důležitější než to, co známe dnes. „Víš, kde“ (know-where) nahrazuje „víš, co“ (know-what) a „víš, jak“ (know-how). Měli bychom žáky učit nejenom hotové poznatky, ale také cestu k nim a dovednost posoudit jejich relevanci.

Konektivismus představuje model učení, který je využíván při vzdělávání učitelů v mezinárodních projektech, například v PROFILES nebo eTwinningu. V kurzech fungujících na principech konektivismu lektori vytvářejí pouze rámec, v němž si účastníci kurzu navzájem sdělují své myšlenky, diskutují a dochází k propojení vzdělávacího prostředí všech zúčastněných. Vzhledem k tomu, že žáci patřící do Net generace mají potřebu být stále online, je pro ně zapojení do vzdělávacích aktivit tohoto typu velice přirozené a domníváme se, že v budoucnu bude takováto forma vzdělávání nabývat na významu. V současné době je částečně využívána pro vzdělávání talentovaných žáků.

ZÁVĚR

Na základě uvedených skutečností je zřejmé, že IKT ovlivňují výuku chemie, a proto by měly mít významné místo v pregraduální i postgraduální přípravě učitelů, stejně jako informace o vlivu IKT na styl učení studentů. Uvědomujeme si, že se všechny uvedené rysy Net generace nevztahují na každého jednotlivce, ale pro zlepšení komunikace mezi učiteli a žáky je vhodné o nich vědět. Učitelé by si při přípravě výuky měli odlišné rysy současných žáků uvědomovat a reagovat na ně. Využívání datových projektorů, interaktivních tabulí, power-pointových prezentací, animací a dalších prostředků IKT může výrazně ovlivnit vztah žáků k výuce chemie a následně tedy i výsledky vzdělávacího procesu.

Použité zdroje

- BROWN, J. S. Growing Up Digital. [Online]. *Change*, Vol. 32, No. 2, 2000, pp. 10-11. [cit. 2011-07-15]. Dostupné na Internetu: <http://www.aahe.org/change/digital.pdf>
- GRUNWALD, P. *Key Technology Trends: Excerpts from New Survey Research Findings, Exploring the Digital Generation, Educational Technology*. Washington, USA: Department of Education, 2003.
- MANUEL, K. *Teaching Information Literacy to Generation Y*. NY, USA: Haworth Press, 2002.
- OBLINGER, D. - OBLINGER, J. *Educating the Net Generation*. [Online]. In: Diana G. OBLINGER D., OBLINDER J. (ed.) EDUCASE, 2005. [cit. 2011-09-20]. Dostupné na Internetu: www.educause.edu/educatingthenetgen/
- PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants, Part II: Do They Really Think Differently? [Online]. *On the Horizon*, Vol. 9, No. 6, 2001, pp. 15-24. [cit. 2011-07-15]. Dostupné na Internetu: <http://www.marcprensky.com/writing/>
- ROCARD, M. - CESRMLEY, P. - JORDE, D. - LENZEN, D. - WALBERG-HERNIKSSON, H. - HEMMO, V. *Science education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe* [Online]. European Commission, 2007. [cit. 2011-09-20]. Dostupné na Internetu: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
- SIEMENS, G. *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. [Online]. In Elearnspace, 2005. [cit. 2011-10-18]. Dostupné na Internetu: <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>
- TAPSCOTT, D. *Growing Up Digital: The Rise of the Net Generation*. NY, USA: McGraw Hill, 1998.
- TRNA, J. - TRNOVÁ, E. ICT-based collaborative action research in science education. In: *IMSCIT'10. The 4th International Multi-Conference on Society, Cybernetics and Informatics. Proceedings. Volume I*. Orlando, USA: International Institute of Informatics and Systematics, 2010. pp. 68-70.
- VEŘMIŘOVSKÝ, J. Názory učitelů chemie na využívání powerpointu a multimediálních objektů v chemii. In *Nové technologie ve vzdělávání. Vzdělávací software a interaktivní tabule*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2011. s. 86-89.

Kontaktní adresa

RNDr. Eva Trnová, Ph.D.
Katedra chemie
Pedagogická fakulta
Masarykova Univerzita,
Poříčí 31
603 00 Brno
e-mail: trnova@ped.muni.cz

MOBILNÍ TECHNOLOGIE VE VZDĚLÁVÁNÍ: VÝZVA I PRO DIDAKTIKU CHEMIE**MOBILE TECHNOLOGY: CHALLENGES ALSO FOR CHEMISTRY DIDACTICS****RUSEK Martin, CZ****Abstrakt**

Průnik technologií do všech vrstev lidské společnosti je v současnosti urychlen především mobilními technologiemi. Ty v posledních letech zaznamenávají rozmach a přinášejí řadu nových vlivů i do vzdělávání. V první části příspěvku jsou obecně charakterizovány možnosti využití mobilních technologií ve vzdělávání, možnosti jejich využití ve výuce chemie jsou podrobněji rozvedeny ve druhé části.

Abstract

Presently, penetration of technology into all layers of society has been above all accelerated by mobile technologies. They develop very quickly bringing number of new factors also into education. In the first part of the paper, possibilities of using mobile technology in education are characterised; further usage options of this technology in chemistry education are expanded in more detail.

Klíčová slova

Mobilní technologie, 1:1 technologie, m-learning v chemii, komunikátory, smartphone.

Key Words

Mobile technology, 1:1 technology, m-learning in chemistry, communicators, smartphone.

SOUČASNÉ TRENDY VE VZDĚLÁVÁNÍ

Současná společnost se s růstem množství informací i zdokonalující se technikou jejich zaznamenání, uchování a využití (srov. Beneš, Rambousek, 2005) označuje někdy jako společnost, kde je dominantní digitální kultura (viz Brdička, 2009). Deuze (2006) tuto kulturu definuje jako způsob života současné síťové generace, Bielek (2009) jako způsob života lidí různých skupin, soubor ideálů, hodnot, zvyklostí a vzorců chování sdílených určitou skupinou lidí, společností, v určité době, případně na určitém místě. Kulturní úroveň společnosti je tak pochopitelně silně ovlivňována i školou (výchovou a vzděláváním občanů). Proto i v současném školství musí být dominantní projevy digitální kultury vhodně implementovány do edukačního procesu.

Mapováním těchto projevů digitální kultury se zabývá každoročně prováděná analýza vlivu technologií na vývoj školství (tzv. Horizon Report). Již osm let poukazuje na různé trendy v této oblasti. V letošním reportu je již podruhé pozornost věnována mobilním technologiím (viz NMC&EDUCAUSE, 2011). Doslova se píše, že „Lidé očekávají, že budou schopni pracovat a učit se kdykoli a kdekoli chtějí.“ Z tohoto zjištění plyne nutnost několika změn podstatných pro současné školství.

Jednou z nich je požadavek na změnu vzdělávací strategie klasické školy. V edukačním procesu má své místo, avšak musí se otevřít, aby odolala náporu nových požadavků a očekávání (srov. Brdička, 2009). Další změna se týká samotného obsahu vzdělávání, postojů k učivu resp. k poznatkům. S rostoucím množstvím informací (viz The Expanding Digital Universe, 2007) není možné prosazovat tištěné knihy, ani není možné stavět výuku na zapamatování všech poznatků z celé širé lidského vědění, ale naopak stavět základnu, která pomůže učícímu se orientovat se v informacích, které sám vyhledá.

S těmito změnami bezprostředně souvisí také postoj k edukačním technologiím. Informace by podle potřeb dnešní učící se společnosti měly být v okamžitém dosahu, rychle vyhledatelné a použitelné. Dostupnost, mobilita i vyhledávání v tištěném materiálu jsou pro běžný i kariérní život ve stále větší nevýhodě oproti materiálu elektronickému. Využití technologií, které toto okamžité vyhledávání a zpracování informací umožňují se tak jeví jako nezbytná součást kompetencí členů informační společnosti (viz Beneš, Rambousek, 2005). Právě to je nejrealističtější vyjádřením jinak nejisté budoucnosti, na kterou žáky připravujeme (viz Warlick, 2006) - práce s technologiemi by tak měla patřit do zcela běžných školních činností v každém předmětu.

MOBILNÍ TECHNOLOGIE - TECHNOLOGIE 1:1

V souvislosti s technologiemi ve výuce jsou moderním termínem technologie 1:1 označovány technologie umožňující práci jednoho žáka s právě jedním zařízením. Na mnoha školách se k počítačům žáci dostanou jen v předmětech jako Informatika nebo ICT/IKT nebo v ojedinělých případech, kdy vyučující jiného předmětu předem zajistí počítačovou učebnu.

Na některých školách se začínají objevovat tzv. mobilní počítačové laboratoře notebooky uložené na vozíku (viz např. Město Kroměříž, 2010), na kterém se přepravují i dobíjejí. Vybavit školu dostatečným počtem notebooků je ale stále finančně poměrně náročné, přestože v posledním půlroce výrobci větších mobilních zařízení (notebooků, netbooků a tabletů) do svých marketingových programů zařazují i školy (viz Strnadová, 2011; Amazon, 2011).

KOMUNIKÁTORY - CHYTRÉ TELEFONY

Podle všech současných indikátorů (cena, dostupnost atd.) jsou plány pro zapojení právě notebooků nebo netbooků do modelu 1:1 překonané. Ve škole využitelné technologie pravděpodobně nebudou ty poskytnuté školou, ale ty, které již sami žáci vlastní a nosí do školy (srov. Rusek, 2011). Tak zvané komunikátory anebo PDA (Professional Digital Assistant) v současnosti dosahují výkonu stolních počítačů druhé poloviny 90. let. Se stále rostoucí konkurencí, a tím i vývojem těchto zařízení, jsou ceny nových „chytrých telefonů“ (smart phones) a dalších zařízení podobného typu srovnatelné s cenami nových „klasických“ tlačítkových telefonů. Jejich funkce se přitom nedají srovnávat.

Podle zahraničního výzkumu (Kolb, 2010) má 70 % žáků středních škol svůj notebook nebo netbook a 30 % chytrý mobilní telefon. V našich podmínkách nebyl v nedávné době (horizont 2 let, kdy ceny komunikátorů klesají) podobný průzkum proveden. Jistou představu je možné získat z dat zveřejněných Českým statistickým úřadem (ČSÚ). Výsledky průzkumu ČSÚ naznačují, že počet mobilních telefonů neustále vzrůstá. V roce 2009 připadaly na každou domácnost v ČR cca 2 mobilní telefony (Využívání ICT, 2010), což je při průměrném počtu 2,4 člověka v domácnosti poměrně vysoké číslo. Po vzoru západních škol popsaném např. Fannonem (2004) lze předpokládat, že v průběhu několika let budou již tento výkonný technický výdobytek vlastnit všichni žáci. Je stále jasnější, že symbol 1:1 nebude znamenat jednoho žáka u PC, ale žáka a jeho PDA či komunikátor (Williams, Pence, 2011; Rusek, 2011).

VYUŽITÍ MOBILNÍCH TELEFONŮ VE VÝUCE

Přestože se na zapojení mobilních telefonů přímo do výuky objevují negativní názory (viz Durchame, 2011; Shaw, 2005; Kasálek, 2007) a to převážně z důvodu odvádění pozornosti žáků, využití mobilních technologií ve výuce je v současnosti velmi diskutovaný a rozvíjený fenomén (viz Prenskey, 2004; Shaw, 2005; Fojtík, 2007; Andersen, 2009; Svoboda, 2009a-2009b, Rusek, 2011).

Jako počítače, které žáci mají permanentně s sebou, mají mobilní technologie (MT) využití nejen přímo ve vyučování a to v každé třídě (výhoda oproti specializovaným učebnám), ale i v distančním vzdělávání (viz Svoboda, 2009a), tzn. ve vlastním čase nebo na exkurzi apod. MT jsou přitom ve výuce využitelné jednak pro své běžné funkce a jednak pro aplikační vybavení.

V příslušné literatuře (Prenskey, 2004; Fojtík, 2007; Svoboda, 2009b; Williams, Pence, 2011) bývají uváděny tyto možnosti MT využitelné ve vzdělávání:

- Audio - využitelní při výuce jazyků, literatury, poezie, patří sem i využití rádia a tím i poslech vzdělávacích programů.
- SMS - služba opět využívaná např. při učení slovíček nebo při řešení různých kvízů.
- Display - může suplovat zdroj informací ke čtení přímo v hodině nebo může sloužit čtení textů v dopravních prostředcích, mimo klasické pracovní místo (doma či ve škole) apod. Výhodou je také možnost prohlížení videa, používání slovníků, přijímat televizní signál.
- Připojení k internetu - možnost, která naprosto mění hodnotu některých zapamatovaných informací. S nepřetržitou možností přístupu k internetu ať už přes WiFi nebo přes GPRS jsou žákům dostupné téměř veškeré informace (běžné zdroje i databáze) i připojení na chat či skype. Tím je podporován konetivistický přístup ke vzdělávání.
- Aplikace v běžné výbavě telefonu - do těchto aplikací patří např. kalkulačka, kalendář, fotoaparát, mp3 přehrávač apod.

Je tak zřejmé, že využití běžných funkcí, z nichž dominuje možnost okamžitého přístupu k informacím, závisí na kreativitě učitele a žáků; navíc je možné v téměř všech předmětech.

Druhou skupinu funkčního vybavení MT tvoří aplikace v jazyce Java případně objektovém C. Dělit je lze podle toho, zda pracují výhradně offline nebo online, dále podle operačního systému. Mezi největší producenty aplikací pro mobilní telefony patří Apple a Android. Jejich vývoj jde velmi rychle kupředu. Některé hoj-

ně navštěvované servery nabízející obsah majitelům iPadů byly pro velký zájem uživatelů upraveny i pro iPhone (Moran, 2010). Dle výsledků společnosti Nielsen (2011) většina současných mobilních telefonů v USA využívá operační systém Android. Při rozvoji aplikačního software Androidu v porovnání s Applem i množstvím prodaných přístrojů v posledních dvou čtvrtletích (viz Lookout - Mobile Security, 2011; Samsung surges past Apple, 2011) situace pravděpodobně nebude jiná ani jinde na světě. Do telefonu s tímto operačním systémem lze stahovat aplikace z tzv. Android Marketu a to jak zdarma tak za poplatek. Výhodou je, že aplikace může tvořit téměř kdokoli se znalostí programovacích jazyků.

VYUŽITÍ MOBILNÍCH TECHNOLOGIÍ VE VÝUCE CHEMIE

Výukové aplikace mají při současné míře rozvoje 127 % aplikací od roku 2010 u Androidu a 44 % u Apple (Lookout - Mobile security, 2011) širokou škálu využití a to i přesto, že je jich naprostá většina v angličtině. Na příklad ve výuce jazyků nebo manažerských dovedností jsou MT již poměrně zaběhlou praxí. Celou řadu možností využití MT ve výuce technických předmětů uvádí např. Svoboda (2009a).

Chemii je samozřejmě také věnována pozornost (viz Williams, Pence, 2011). Jak bylo uvedeno výše, využití vlastních funkcí mobilních technologií ve výuce závisí na invenci učitele. Při běžné skupinové i samostatné práci žáci mohou využívat mnohem širší zdroj informací včetně různých tabulek měř, vah a dalších hodnot.

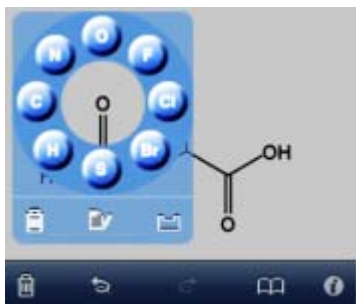
Prohlížení podcastů (educastů) patří k dalším přednostem MT. V literatuře i na internetu (viz např. Miranowicz, Miranowicz, 2009; RSC, 2011) je v hojně míře dostupná široká paleta shromaždišť podcastů pro využití v chemii.

Vlivem využití v reklamě se rozvíjí také tzv. QR (Quick Response - rychlá odpověď) kódy, jde o dvourozměrné čárové kódy, které po vyfocení a zpracování příslušnou aplikací uživateli zobrazí přímo stránku produktu či instituce. Williams and Pence (2011) jim věnují více pozornosti a to zejména pro jejich funkci odkázat na zdroj bez nutnosti volby vhodných klíčových slov.

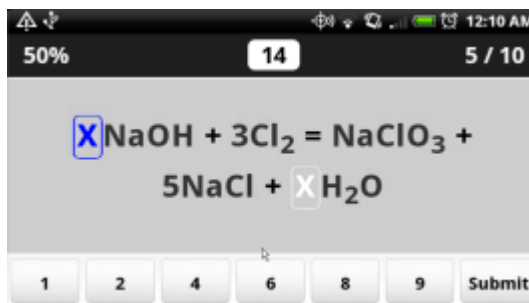
Z aplikací využitelných ve výuce chemie je drtivá většina v angličtině. Přesto však jejich využitelnost v českých školách netrpí. V dalším textu budou představeny vybrané edukační aplikace pro MT.

ChemJuice

Aplikace *ChemJuice* z roku 2009 umožňuje žákům kreslení chemických vzorců.



Obr.1 Aplikace ChemJuice
(IDBS, 2011)



Obr.2 Aplikace Perfect Chemistry Lite
(Ranvic Lab, 2010)

Perfect Chemistry Lite

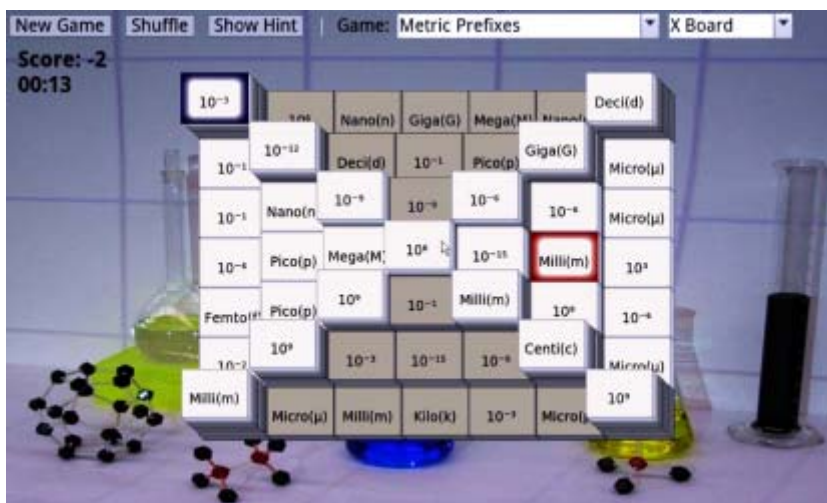
Aplikace Perfect Chemistry Lite (Ranvic Labs, 2010) je postavená na třech typech úkolů:

- *Balance me*, cílem je doplnit stechiometrické koeficienty;
- *Elements Challenge* s přiřazováním názvů prvků,
- interaktivní periodická tabulka: po kliknutí na prvek se zobrazí atomová hmotnost, název skupiny, výskyt a skupenství
- přehled nejčastěji se vyskytujících sloučenin a jejich vzorců.

Přestože je vše v angličtině, první dvě hry jsou velmi intuitivní a srozumitelné, přehled prvků navíc napomůže porozumění rozdílů mezi českým a anglickým názvoslovím.

MahjongChem

Tvůrci aplikací určených pro výuku chemie také tvoří didaktické hry. Jako příklad uvedme hru Mahjong-Chem (Statson University, 2011) založené na principu známé deskové hry Mahjong. Aplikace vytvořená na Stetsonské Univerzitě spočívá v odebírání dvou odpovídajících kamenů z různě poskládaných struktur. Jde tak o jistou formu pexesa bez nutnosti zapamatování, ovšem s určitou mírou strategického odebírání kamenů, které se překrývají. Touto hrou je možné opakovat názvy prvků, názvosloví sloučenin, oxidační čísla apod. Motivaci zvyšuje i běžící čas a přidělované body.



Obr.3 MahjongChem (Stetson University, 2011)

Painless Chemistry Challenge

Správnými odpověďmi na sérii otázek s chemickou tématikou se uživatelům odemykají jednoduché hry typu autíček v aplikaci Painless Chemistry Challenge (Barron's Educational Series, 2011). Přestože je aplikace zaměřena převážně na faktické odpovědi, žáci jsou motivováni k odpovědím, které navíc mohou vyhledávat na internetu. Jedná se pak o cílený multitasking.

The Elements

V neposlední řadě patří mezi aplikace pro chytré telefony i e-knihy, ty jsou klasicky prohlíženy na speciálních čtečkách typu Kindle; v současnosti ovšem nabízejí i široké multimediální prvky, které umožňují až jejich čtení na MT. Příkladem je aplikace dostupná na iTunes nazvaná *The Elements: A Visual Exploration* (Elements Collection, 2010), která nabízí přístup k videím, 3D obrázkům, a zajímavým fotografiím. Jedná se právě o příklad aplikace předělané i pro využití v iPadech i iPhonech (Moran, 2010).



Obr.4 The Elements: A Visual Exploration (Element Collection, 2010)



Obr.5 The Elements: A Visual Exploration (Element Collection, 2010)

DISKUSE

Známa pravda, že se učitel musí neustále vzdělávat, platí v oblasti jeho technologických kompetencí dvojnásob. V současnosti začínají tyto kompetence zahrnovat i práci s mobilními technologiemi. Znamená to přechod k dotykovému displeji, práci s OS Android nebo iPhone OS, možnost okamžitého přístupu k informacím nebo objevení nových aplikací na Android Marketu nebo iTunes.

Ve školách však stále přetrvává celá řada mýtů o zapojení mobilních technologií do výuky. Přestože mobilní technologie nesporně nabízí celou řadu možností ke zkvalitnění a modernizaci výuky, na mnoha školách se můžeme setkat se zákazem jejich využívání. Je tomu patrně z výše uvedených důvodů snížení pozornosti žáků posíláním zpráv, chatováním nebo hraním her. Tento nezájem žáka o výuku však pramení z nekompetentnosti učitelů tyto technologie efektivně do výuky zapojit a žáka vhodně motivovat.

Povolit žákům v hodině využívat mobilní technologie znamená přistoupit na zcela jiný systém výuky za cenu vítaného posunu směrem vzhůru v Bloomově taxonomii vzdělávacích cílů. Běžně využívané aktivity založené na zapamatování poznatků pozbyly smyslu, žáci informaci jednoduše vyhledají. Učitel je nucen práci žáků směřovat na zpracování poznatků a jejich využití a v množství mnohdy lišících se informací i na jejich hodnocení (srov. Mediální výchova v RVP).

To samé platí i pro hodnocení žáků. Mají-li žáci psát test nebo písemnou práci bez mobilního telefonu, dochází opět ke vzdalování školy realitě. Kdo dnes v pracovním životě pracuje na větším úkolu odříznut bez informací? Navíc, řada žáků se pokouší zákaz porušit.

Požadovanými odpověďmi tedy nemohou být pojmy a strohé informace, ale žákem zpracované informace při řešení problému apod. I zde tak mobilní technologie nabízejí možnost posunu od instruktivního přístupu ke konstrukci poznání.

Další oblastí zapojení mobilních technologií do výuky je způsob řešení a odevzdávání domácích úkolů. Je-li žákům ponechána možnost zpracovat úkol klasicky nebo využít MT, výuka opět působí moderněji. Takovýmto zadáním jsou také žáci vedeni k vyhledávání, zpracování a vhodné interpretaci informací, jednou z podmínek úspěšného zapojení se do informační společnosti.

ZÁVĚR

Využití mobilních technologií mimo školní prostředí se stává pro žáky stále samozřejmějším. Je proto zapotřebí, aby sami učitelé tyto technologie ovládali nejen na uživatelské, ale i na didaktické úrovni a byli tak schopni učivo transformovat do vyučování v 21. století.

Využitelné jsou buďto běžné funkce mobilních technologií nebo na internetu stále rostoucí počet výukových aplikací. Přestože je jich většina v angličtině, cizí jazyk většinou není překážkou k jejich využití, navíc aplikace v češtině na sebe jistě nenechají dlouho čekat.

Využití funkcí mobilního telefonu ve výuce chemie bude i nadále autorem článku věnována pozornost. Je zapotřebí zmapovat jednotlivé servery věnované materiálům pro mobilní technologie a zhodnotit je z hlediska využitelnosti v českém školním prostředí. Chystané jsou i praktické ukázky využití jednotlivých funkcí přímo zasazené do jednotlivých výukových témat.

Použité zdroje

- Amazon.com [online]. (2011) [cit. 2011-10-11]. *Kindle Fire*. Dostupné z WWW: <<http://tinyurl.com/5vdlhdj>>.
- ANDERSEN, E. (2009) *Cell Phones in School: Tools or Toys?* Dostupný z WWW: <http://journalstar.com/lifestyles/article_b851282e-941c-11de-b6d1-001cc4c002e0.html>.
- Barron's Educational Series. (2011) *Android Market*. [online]. [cit. 2011-10-27]. Painless Chemistry Challenge. Dostupné z WWW: <https://market.android.com/details?id=com.CasualGameStore.Chemistry&feature=search_result#?t=W251bGwsMSwyLDEsImNvbS55YXN1YWxHYW1lU3RvcmluQ2h2bWlzdHJ5I0I0>.
- BENEŠ, P.; RAMBOUSEK, V. (2005) Výzkum vzdělávání pro život v informační společnosti In *Vzdělávání pro život v informační společnosti I*. Praha: UK PedF. Východiska a koncepty technologické podpory edukace, s. 32. ISBN 80-7290-198-2.
- BIELEK, J. (2009) Uvědomujeme si výhody i nebezpečí digitální kultury?. Svět personalistů. Dostupný také z WWW: <http://www.talentexperts.cz/svet_personalistu/index.php?page=article&detail=106>.
- BRDÍČKA, B. (2009) *Technologie jako třetí pilíř kompetencí učitele*. [s.l.]: [s.n.]. 57 s. Dostupný z WWW: <<http://www.slideshare.net/bobr/sss-brno-0909>>.
- Český statistický úřad. (2010) *Informační technologie ve školství*. [online]. poslední revize 16.9.2010 [cit. 2010-18-11]. Dostupné z: <http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/informacni_technologie_ve_skolstvi>.
- DEUZE, M. (2006) *Participation, Remediation, Bricolage: Considering Principal Components of a Digital Culture*. The Information Society. 22, 2, s. 63-75. ISSN 1087-6537.
- DUCHARME, J. (2011) *Social Marketing Forum. Survey: Cell Phones in Class a Bad Idea*. Dostupný z WWW: <<http://www.socialmarketingforum.net/2011/02/survey-cell-phones-in-class-a-bad-idea/>>.
- Elements Collection, (2010) Inc. iTunes [online]. [cit. 2011-10-27]. *The Elements: A Visual Exploration*. Dostupné z WWW: <<http://itunes.apple.com/us/app/the-elements-a-visual-exploration/id364147847?mt=8>>.
- FANNON, K. (2004) *Connectedness: Learner perspectives on learning futures*. [online]. [cit. 2011-10-24]. Dostupné z WWW: <http://pre2005.flexiblelearning.net.au/newsandevents/flexenews/41/Kate_Res.pdf>. ISBN 0-9757390-1-8.
- FOJTÍK, R. (2007) *M-Learning*. [online]. [cit. 2007-10-24]. Dostupný z WWW: <<http://www1.osu.cz/~fojtik/doc/ict2005.pdf>>.
- IDBS (2011) *iTunes*. [online]. [cit. 2011-10-27]. ChemJuice. Dostupné z WWW: <<http://itunes.apple.com/us/app/chemjuice/id342895394?mt=8>>.
- KASALEK, (2007) J. *Itálie zakázala mobilní telefony ve školních třídách*. Dostupný z WWW: <<http://spomocnik.rvp.cz/clanek/12001/>>.
- KOLB, L. (2010) From Toy to Tool: Cell Phones in Learning [online]. 2010 [cit. 2011-10-25]. New research on Students and Cell Phone Use. Dostupné z WWW: <http://www.cellphonesinlearning.com/2010_03_01_archive.html>.
- Lookout - Mobile Security. (2011) [online]. [cit. 2011-10-27]. App Genome Report. Dostupné z WWW: <<https://www.mylookout.com/appgenome/>>.
- Město Kroměříž (2010) [online]. [cit. 2011-10-26]. *Škola hrou - počítače ve výuce Kroměřížských základních škol*. Dostupné z WWW: <<http://www.mesto-kromeriz.cz/stranka.asp?kod=89&modul=projekty&map=2>>.
- MIRANOWICZ, N. - MIRANOWICZ, M. (2009) *Chemistry education with podcasts. Strategy and effectiveness. Reflections and Innovations in Integrating ICT in Education*. 1, 1, s. 338-341. Dostupný také z WWW: <<http://www.formatex.org/micte2009/book/338-341.pdf>>. ISSN 978-84-692-1789-4.

- Nielsen. (2011) *Nielsen Wire*. [online]. [cit. 2011-10-25]. In U.S. Smartphone Market, Android is Top Operating System, Apple is Top Manufacturer. Dostupné z WWW: <http://blog.nielsen.com/nielsenwire/online_mobile/in-u-s-smartphone-market-android-is-top-operating-system-apple-is-top-manufacturer/>.
- NMC&EDUCAUSE, (2011) *Horizon Report 2011*. Dostupný z WWW: <<http://www.nmc.org/pdf/2011-Horizon-Report.pdf>>.
- PRENSKY, M. (2004) *What Can You Learn from a Cell Phone? - Almost Anything!* 2004. Dostupný z WWW: <http://www.marcprensky.com/writing/prensky-what_can_you_learn_from_a_cell_phone-final.pdf>.
- Ranvic Labs. (2010) *Android Market*. [online]. [cit. 2011-10-27]. Perfect Chemistry Lite. Dostupné z WWW: <https://market.android.com/details?id=com.ranviclabs.chemistry.lite&feature=search_result#?t=W251bGwsMSwyLDEsImNvbS5yYW52aWNsYWJzLmNoZW1pc3RyeS5saXRlIi0>.
- Royal Society of Chemistry (RSC) (2011) [online]. [cit. 2011-10-27]. *Chemistry World podcasts*. Dostupné z WWW: <<http://www.rsc.org/chemistryworld/podcast/index.asp>>.
- RUSEK, M. (2011) *Spomocník. Mobilní telefony LEGÁLNĚ ve výuce*. Metodický portál: Články [online]. [cit. 2011-10-11]. Dostupný z WWW: <<http://spomocnik.rvp.cz/clanek/cj/13413/MOBILNI-TELEFONY-LEGALNE-VE-VYUCE.html>>. ISSN 1802-4785.
- Samsung surges past Apple in smartphones, upbeat on Q4*. (2011) Reuters [online]. [cit. 2011-10-28]. Dostupný z WWW: <<http://www.reuters.com/article/2011/10/28/us-samsung-idUSTRE79R0B620111028>>.
- SHAW, K. (2005) *Students and Cell Phones: Controversy in the Classroom*. Dostupný z WWW: <http://www.associatedcontent.com/article/4903/students_and_cell_phones_controversy_pg2.html>.
- Stetson University (2011) *Android Market*. [online]. [cit. 2011-10-27]. MajhongChem. Dostupné z WWW: <https://market.android.com/details?id=com.majhongchem&feature=search_result#?t=W251bGwsMSwyLDEsImNvbS5tYW9hbnQ25nY2hlbSJd>.
- STRNADOVÁ, I. (2011) *Spomocník. První vlaštovka od Google se vznáší v oblacích*. Metodický portál: Články [online]. [cit. 2011-10-11]. Dostupný z WWW: <<http://spomocnik.rvp.cz/clanek/12687/PRVNI-VLASTOVKA-OD-GOOGLE-SE-VZNASI-V-OBLACICH.html>>.
- SVOBODA, P. (2009a) *M-learning a příklady využití mobilních technologií se vztahem k výuce technických předmětů*. Úplné znění. [online]. [cit. 2009-05-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.media4u.cz/mvvtp2009.pdf>>. ISSN 1214-9187.
- SVOBODA, P. (2009b) *Microsoft pro školství: M-learning a příklady využití mobilních technologií*. [online]. [cit. 2009-04-19]. Dostupný z WWW: <<http://www.modernivyuka.cz/Hlavn%C3%adstr%C3%a1nka/tabid/231/ctl/Details/mid/809/ItemID/375/language/cs-CZ/Default.aspx>>.
- The Expanding Digital Universe: A Forecast of Worldwide Information Growth Through 2010*. (2010) Framingham: IDC, 20 s. Dostupné z WWW: <<http://www.emc.com/collateral/analyst-reports/expanding-digital-idc-white-paper.pdf>>.
- Využívání informačních a komunikačních technologií v domácnostech a mezi jednotlivci v roce 2010*. (2010) Praha: ČSÚ, 76 s. Dostupné z WWW: <[http://czso.cz/csu/2010edicniplan.nsf/t/E4003156C1/\\$File/970110.pdf](http://czso.cz/csu/2010edicniplan.nsf/t/E4003156C1/$File/970110.pdf)>.
- WARLICK, D. F. (2006) *Warlick's CoLearners: Contemporary literacy*. [online]. [cit. 2009-12-05]. Dostupný z WWW: <<http://tinyurl.com/2eua5l>>.
- WILLIAMS, A. J. (2010) *Mobile chemistry: Chemistry in Your Hands and in Your Face*. Chemistry World. 7, 5. Dostupný také z WWW: <<http://mobile-libraries.blogspot.com/2010/06/mobile-chemistry-chemistry-in-your.html>>.
- WILLIAMS, A. J. - PENCE, H. E. (2011) *Smart Phones, a Powerful Tool in the Chemistry Classroom*. Journal of Chemical Education. 88, 6, s.683-686. ISSN 0021-9584.

Kontaktní adresy

PhDr. Martin Rusek
Katedra chemie a didaktiky chemie
Pedagogická fakulta
Univerzita Karlova
M. D. Rettigové 4
116 39 Praha 1
e-mail: martin.rusek@pedf.cuni.cz

OBSAH UČIVA BIOCHEMIE A POUŽÍVÁNÍ POČÍTAČOVÉ TECHNOLOGIE NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH V ČR - VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

TEACHING CONTENT OF BIOCHEMISTRY AND USING OF COMPUTER TECHNOLOGY IN SECONDARY SCHOOLS IN THE CZECH REPUBLIC - RESULTS OF THE QUESTIONNAIRE SURVEY

TEPLÁ Milada - KLÍMOVÁ Helena, CZ

Abstrakt

Článek shrnuje výsledky dotazníkového šetření, realizovaného v letech 2006-2009, kterého se zúčastnilo 104 středních škol. Dotazník byl určený pro učitele chemie na středních školách. Cílem dotazníku bylo zjistit současný stav výuky biochemie a používání počítačové technologie na středních školách v České republice.

Abstract

The article describes the results of the questionnaire focused on the identification of problems of high school biochemistry education and on the using of computer technology in secondary schools in the Czech Republic. The research was conducted in 2006-2009 and 104 high schools participated in it.

Klíčová slova

Učitelé chemie; Výuka biochemie; Počítačové technologie

Key Words

Teachers of chemistry; High school biochemistry education; Computer technology.

ÚVOD

Biochemie patří mezi nejnáročnější oblasti ze středoškolské chemie. Pochopení průběhu biochemických procesů je velice důležité, ale pro studenty náročné na představivost a abstraktní myšlení. Z tohoto důvodu je velmi žádoucí vytvářet nové elektronické pomůcky, které složité biochemické procesy znázorňují na základě dynamických animací (Roštejnská-Klímová, 2006, 2008). Aby vytvořené didaktické pomůcky byly efektivně využívány ve výuce chemie, je zapotřebí splnit několik předpokladů, především je nezbytné dostatečné vybavení škol, informační gramotnost učitele (schopnost ovládat vytvořené materiály) a ochota učitelů používat nové didaktické pomůcky a prostředky. Z tohoto důvodu bylo uskutečněno dotazníkové šetření, které bylo zaměřeno na obsah učiva biochemie a na používání počítačové technologie na středních školách v ČR. Dotazníkové šetření si kladlo za cíl zjistit:

- jaké didaktické metody a prostředky se v současné době na středních školách používají;
- jaké jsou možnosti pro používání elektronických prostředků během výuky na středních školách;
- které oblasti předmětu biochemie jsou, jak pro učitelovu přípravu na vyučování, tak i pro studentovo pochopení, nejproblematictější.

Vybaveností škol prostředky ICT (informační a komunikační technologie) se zabývala ve svém průzkumu již Šulcová (2009), která vycházela z výsledků České školní inspekce (2007). Podle Šulcové školy reagují na rozvoj informačních a komunikačních technologií výraznými změnami v materiální vybavenosti. Veliký pokrok zaznamenala především ve vybavení škol přístroji a elektronikou (zejména ve vybavení počítači a dataprojektory). Z výzkumu České školní inspekce plyne, že na četnost využívání prostředků ICT má vliv stupeň informační gramotnosti učitele, kterou v průměru splňuje téměř 98 % středoškolských pedagogů (Česká školní inspekce, 2007), což je v rozporu s výsledky konference ICT ve školství 2011, která se konala pod záštitou ministra školství, mládeže a tělovýchovy, děkanky Pedagogické fakulty UK v Praze a ředitelky Výzkumného ústavu pedagogického v Praze. Z výsledků této konference plyne, že především gramotnost v oblasti informačních a komunikačních technologií je mezi českými učiteli zatím nedostačující (Sandmann, 2011).

DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ - OBSAH UČIVA BIOCHEMIE A POUŽÍVÁNÍ POČÍTAČOVÉ TECHNOLOGIE NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH

Dotazník byl poštou rozeslán na 209 náhodně vybraných středních škol a byl určen pro středoškolské učitele chemie. Vyhodnoceno bylo 104 dotazníků. Dotazník byl rozdělen do čtyř částí: A, B, C a D a obsahoval 14 uzavřených či polouzavřených otázek.

První část dotazníku (část A) byla zaměřena na popis studované skupiny (učitelů). Cílem této části bylo dotázané učitele charakterizovat.

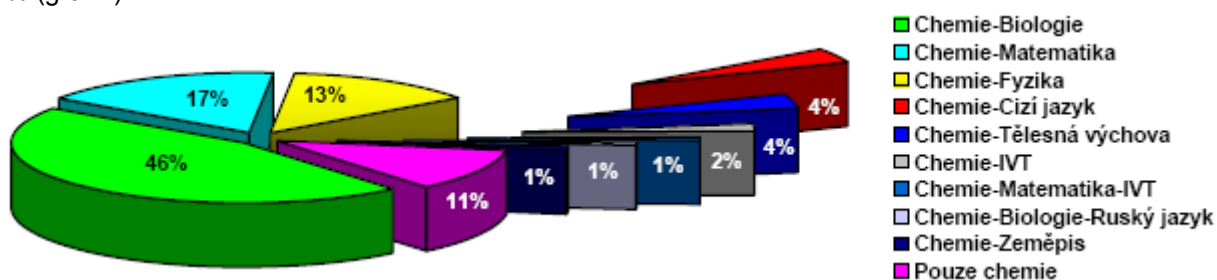
Část B zjišťovala, ve kterém ročníku a v rámci které formy výuky (povinné či nepovinné) je biochemie na škole, kde učitel učí, vyučována. Tato část dále zkoumala, které didaktické metody a prostředky učitelé používají nejčastěji během výuky biochemie na středních školách.

Část C byla zaměřena na používání počítačové technologie na středních školách. V této části jsme zjišťovaly, zda učitelé používají počítač při přípravě na výuku či během výuky, zda mají k dispozici pracovní počítač, a zda je jejich škola vybavena dataprojektorem, učebnou s počítači a studovnou s možností připojení na internet.

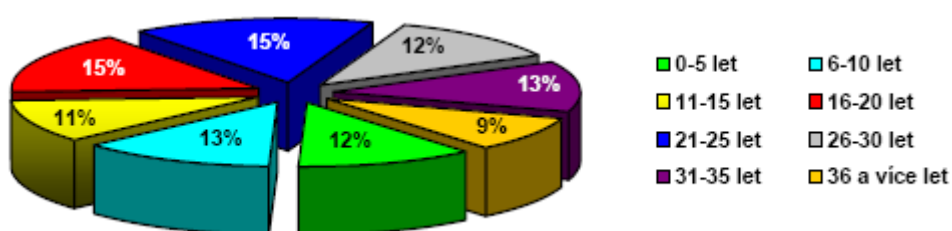
Část D se zabývala obsahem biochemického učiva na středních školách. Zjišťovaly jsme, která biochemická témata jsou na středních školách vyučována, a která jsou vynechávána. V této části jsme též zkoumaly nejproblematičtější oblasti předmětu biochemie jak pro učitelovu přípravu na vyučování, tak pro studentovo pochopení.

VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ - ČÁST A

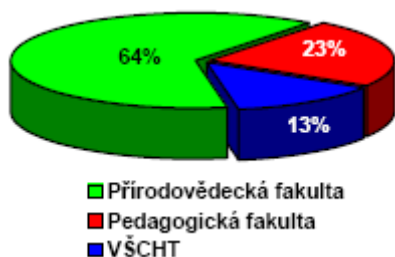
Nejčastější aprobací dotazovaných učitelů byla Chemie společně s Biologií, 44 % (graf 1). Počet let pedagogické praxe u dotazovaných učitelů byl nejčastěji v rozmezí 16-25 let, 32 % (graf 2). Dotazovaní učitelé byli nejčastěji absolventi Přírodovědeckých fakult, 63 % (graf 3), a v době průzkumu vyučovali na gymnáziu, 93 % (graf 4).



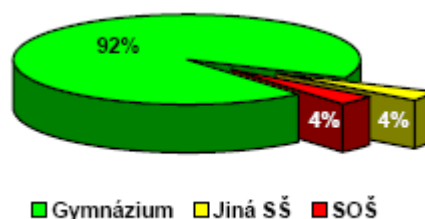
Graf 1 Rozdělení učitelů podle aprobace, kterou na škole vyučují



Graf 2 Rozdělení učitelů podle počtu let pedagogické praxe



Graf 3 Rozdělení učitelů podle typu absolvované vysoké školy



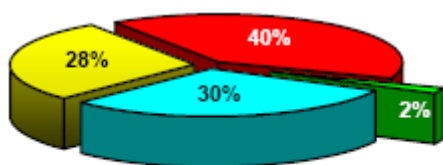
Graf 4 Rozdělení učitelů podle školy, na které vyučují

VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ - ČÁST B

Biochemie je na středních školách vyučována především v rámci povinné výuky, v 94 % (graf 5) a to nejčastěji ve čtvrtém ročníku (68 %) nebo v ročníku třetím (58 %), viz graf 6.

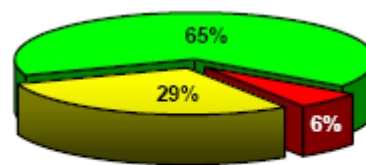
Z didaktických metod (graf 7) učitelé nejčastěji používají monologické metody (výklad, přednáška...), dále dialogické metody (rozhovor, diskuse...), metodu práce s učebnicí, odbornou literaturou a metody praktické (laboratorní činnost studentů). Do výuky téměř nezařazují projektové vyučování, hry a soutěže.

Nejběžnějšími didaktickými prostředky (graf 8) při výuce biochemie jsou klasické modely, chemické pokusy, zpětný projektor a videozáznam. Nejméně používané jsou hry, soutěže a 3D modely molekul na počítači. Jako ostatní učitelé nejčastěji uváděli chemický software (nejvíce ChemSketch), internet, dále chemické výukové programy a prezentace.



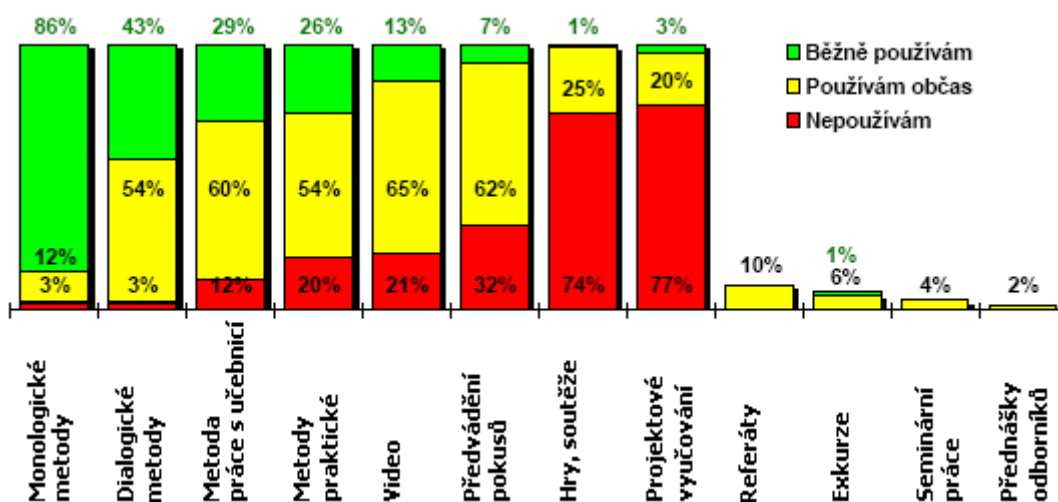
2. ročník 3. ročník
3. + 4. ročník 4. ročník

Graf 5 Zařazení výuky biochemie do ročníků na dotazovaných školách

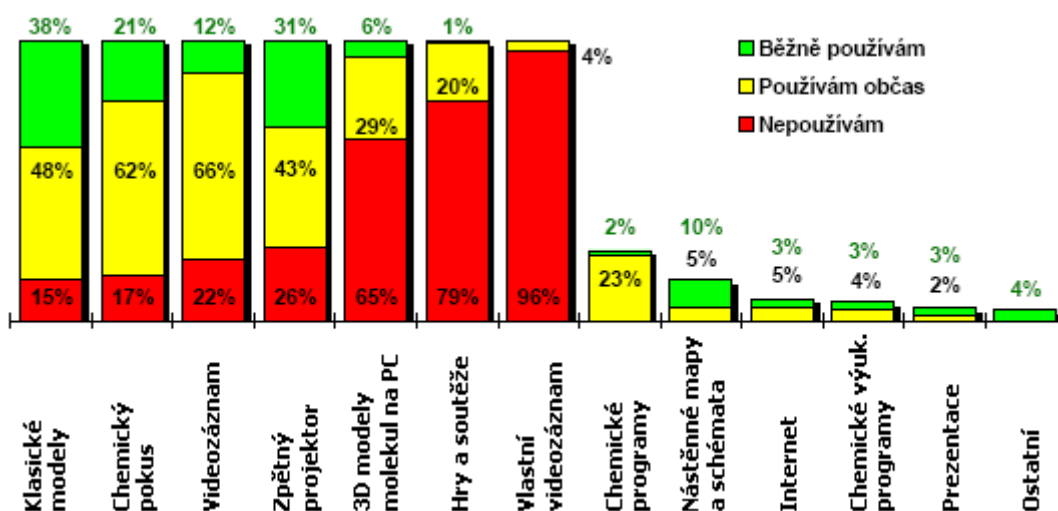


Povinná výuka Povinná i volitelná výuka
Volitelná výuka

Graf 6 Typ výuky biochemie na dotazovaných školách



Graf 7 Didaktické metody používané SŠ učiteli chemie při výuce biochemie



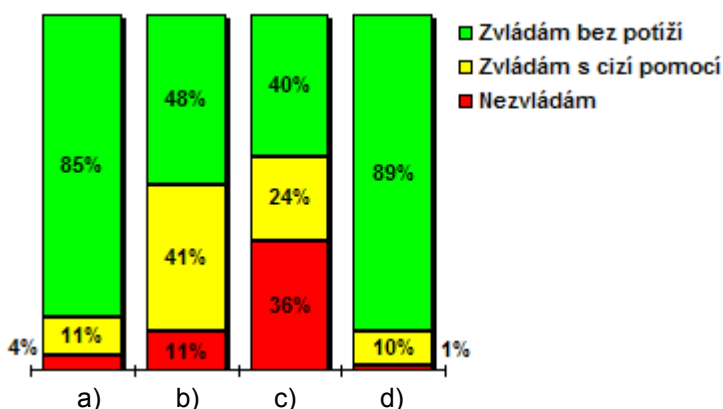
Graf 8 Didaktické prostředky používané SŠ učiteli chemie při výuce biochemie

VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ - ČÁST C

Co se týče dovednosti práce s počítačem, z dotazníkového šetření vyplynulo (graf 9), že učitelé nejvíce zvládají práci s internetem (89 % uvedlo, že tuto práci zvládá bez potíží a pouze necelé jedno procento učitelů tuto práci nezvládá ani s cizí pomocí), dále zvládají práci s textovými editory (85 % uvedlo, že tuto práci zvládá bez potíží, 4 % učitelů tuto práci nezvládá ani s cizí pomocí). Práci s tabulkovými editory zvládá bez potíží jen 48 % učitelů a 11 % tuto práci nezvládá ani s cizí pomocí). Práci s prezentací zvládá bez potíží jen 40 % učitelů, 24 % tuto práci zvládne s cizí pomocí a dokonce 36 % tuto práci nezvládne ani s cizí pomocí.

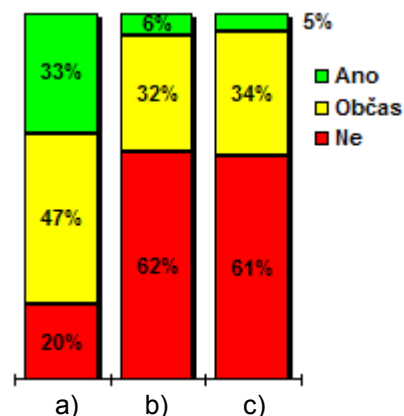
Z dotazníkového šetření dále vyplynulo (graf 10), že počítač nejvíce používají učitelé při přípravě na výuku (33 % učitelů běžně používá počítač, 47 % učitelů občas používá počítač), 20 % učitelů uvedlo, že počítač nepoužívají při přípravě vůbec. Dále vyplynulo, že během vyučovací hodiny s počítačem běžně či občas pracuje celkem 38 % učitelů, 62% učitelů s počítačem během vyučovací hodiny nepracuje vůbec. Elektronické pomůcky poskytuje svým studentům běžně či občas jen 39 % učitelů, 61 % učitelů tyto pomůcky neposkytuje vůbec.

Dotazníkové šetření též zkoumalo počítačovou vybavenost škol. Z grafu 11 je patrné, že vybavenost škol je celkem na dobré úrovni. Pracovní počítač má na škole k dispozici většina učitelů (94 %). Téměř dvě třetiny učitelů (66 %) uvedlo, že je jejich škola dostatečně vybavena dataprojektory. Učebnou s počítači určenými pro studenty je škola dostatečně vybavena podle 83 % učitelů. 89 % učitelů uvedlo, že jejich škola je dostatečně vybavena internetovou studovnou.



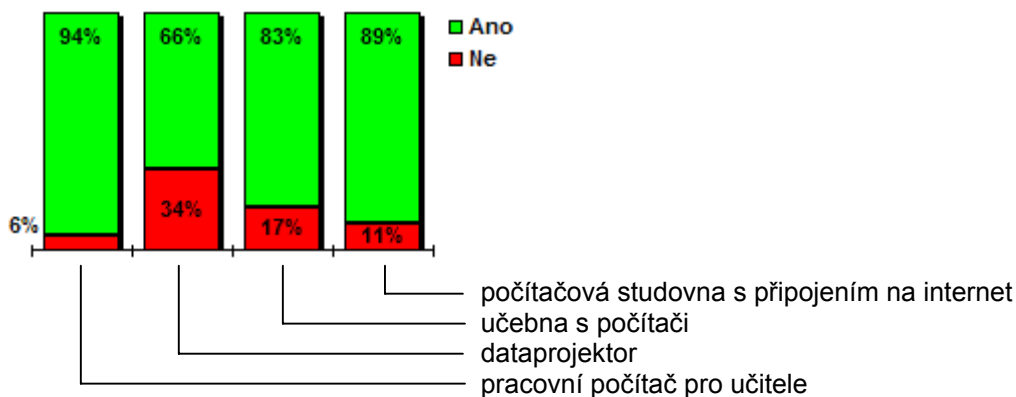
Graf 9 Dovednost SŠ učitelů pracovat s počítačem

- a) textový editor (např. MS-Word)
- b) tabulkový editor (např. MS-Excel)
- c) prezentace (např. MS-PowerPoint)
- d) internet



Graf 10 Práce učitelů s počítačem

- a) používám počítač při přípravě na výuku
- b) během vyučovací hodiny pracuji s počítačem
- c) poskytuji studentům pomůcky v elektronické podobě



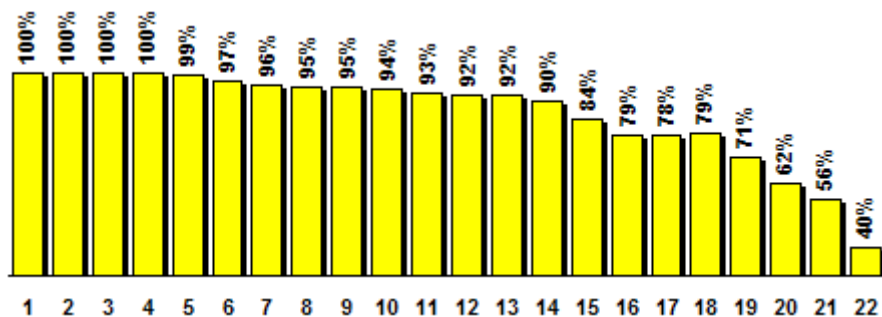
Graf 11 Vybavenost škol

VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ - ČÁST D

Jedním z cílů dotazníkového šetření bylo zjistění, která témata z učiva středoškolské biochemie jsou na středních školách vyučována. Graf 12 uvádí dotazovaná biochemická témata a počet učitelů, kteří dané téma vyučují (resp. vynechávají). Učitelé uvedli, že nejčastějším důvodem, proč danou látku vynechávají, je předpoklad, že látka bude či byla dostatečně probrána v hodinách biologie. Mezi témata, která učitelé nejméně vyučují, patří: Průběh potravy v trávicí soustavě (40 % učitelů odpovědělo ANO), Význam buněčných organel pro metabolismus (56 % učitelů odpovědělo ANO), Rozlišení organismů podle metabolismu (62 % učitelů odpovědělo ANO) a Přenos látek přes metabolismus (71 % učitelů odpovědělo ANO). Ostatní témata vyučuje alespoň 75 % učitelů.

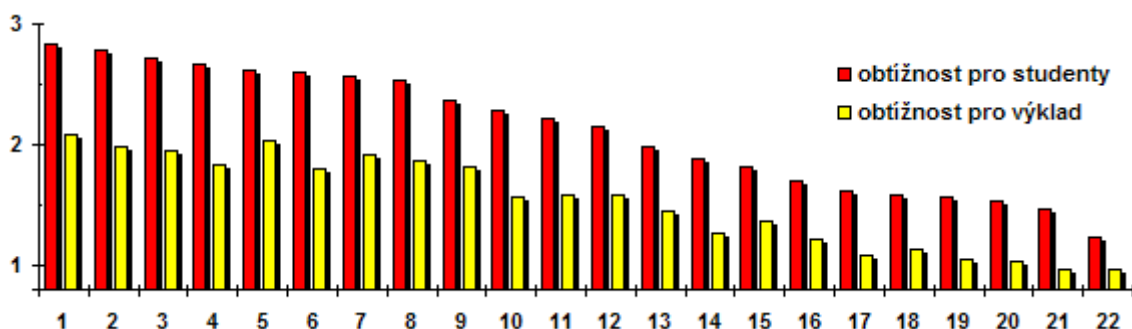
Dotazníkovým šetřením jsme dále zjišťovaly nejproblematictější oblasti předmětu biochemie, jak pro učitelovu přípravu na vyučování, tak pro studentovo pochopení (graf 13). Zjistily jsme, že nejobtížnějším biochemickým učivem pro učitelův výklad jsou témata: Fotosyntéza, Oxidační a substrátová fosforylace, Dýchací řetězec, Citrátový cyklus a Metabolismus bílkovin. Pro studentovo pochopení jsou nejobtížnější témata: Fotosyntéza, Dýchací řetězec, Citrátový cyklus, Vztahy mezi metabolismy a Oxidační a substrátová fosforylace.

Poslední otázka dotazníku zjišťovala, pro která dotazovaná témata by učitelé nejvíce ocenili didaktické pomůcky (graf 14). Nejvíce by učitelé ocenili pomůcky pro následující biochemická témata: Fotosyntéza (60 %), Citrátový cyklus (50 %), Metabolismus sacharidů (49 %), Dýchací řetězec (47 %), Translace (45 %), Replikace (43 %) a Transkripce (41 %). Nejméně (méně než 20 %) by učitelé ocenili prezentaci zpracovanou pro témata: Rozlišení organismů podle metabolismu, Význam buněčných organel pro metabolismus, Vitaminy a minerální látky a Průběh potravy v trávicí soustavě.



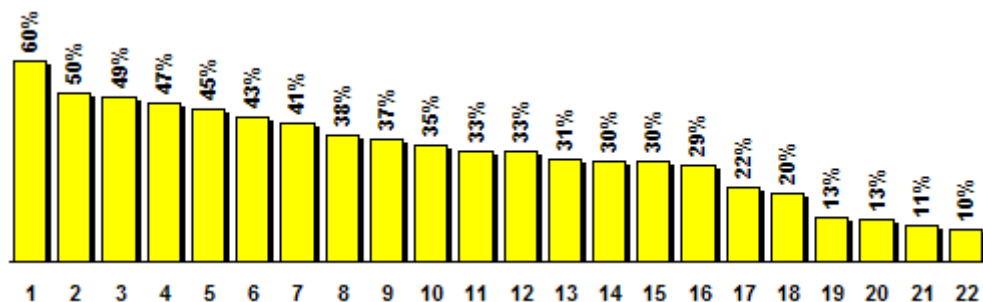
Graf 12 Nejčastěji a nejméně vyučovaná biochemická témata v hodinách chemie

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1) Nukleové kyseliny (struktura) | 12) Citrátový cyklus |
| 2) Bílkoviny | 13) Metabolismus triacylglycerolů |
| 3) Sacharidy | 14) Dýchací řetězec |
| 4) Lipidy | 15) Vztahy mezi metabolismy |
| 5) Enzymy | 16) Lokalizace biochemických procesů v buňce |
| 6) Vitaminy a minerální látky | 17) Metabolismus bílkovin |
| 7) Transkripce | 18) Oxidační a substrátová fosforylace |
| 8) Replikace DNA | 19) Přenos látek přes membránu |
| 9) Translace | 20) Rozlišení organismů dle metabolismu |
| 10) Metabolismus sacharidů | 21) Význam organel pro metabolismus |
| 11) Fotosyntéza | 22) Průběh potravy v trávicí soustavě |



Graf 13 Nejobtížnější a nejméně obtížná biochemická témata

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1) Fotosyntéza | 12) Transkripce |
| 2) Dýchací řetězec | 13) Replikace DNA |
| 3) Citrátový cyklus | 14) Nukleové kyseliny (struktura) |
| 4) Vztahy mezi metabolismy | 15) Enzymy |
| 5) Oxidační a substrátová fosforylace | 16) Bílkoviny |
| 6) Metabolismus triacylglycerolů | 17) Lipidy |
| 7) Metabolismus bílkovin | 18) Význam organel pro metabolismus |
| 8) Metabolismus sacharidů | 19) Průběh potravy v trávicí soustavě |
| 9) Translace | 20) Lokalizace biochemických procesů v buňce |
| 10) Přenos látek přes membránu | 21) Rozlišení organismů podle metabolismu |
| 11) Sacharidy | 22) Vitaminy a minerální látky |



Graf 14 Témata, pro které by učitelé nejvíce ocenili přípravu nových didaktických pomůcek

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1) Fotosyntéza | 12) Přenos látek přes membránu |
| 2) Citrátový cyklus | 13) Enzymy |
| 3) Metabolismus sacharidů | 14) Oxidační a substrátová fosforylace |
| 4) Dýchací řetězec | 15) Vztahy mezi metabolismy |
| 5) Translace | 16) Bílkoviny |
| 6) Replikace DNA | 17) Lipidy |
| 7) Transkripce | 18) Lokalizace biochemických procesů v buňce |
| 8) Metabolismus bílkovin | 19) Průběh potravy v trávicí soustavě |
| 9) Metabolismus triacylglycerolů | 20) Vitaminy a minerální látky |
| 10) Nukleové kyseliny (struktura) | 21) Význam organel pro metabolismus |
| 11) Sacharidy | 22) Rozlišení organismů podle metabolismu |

ZÁVĚR

Analýzou výsledků dotazníkového šetření jsme dospěly k následujícímu shrnutí:

- Biochemie je na čtyřletém gymnáziu nejčastěji vyučována ve 3. a/nebo 4. ročníku v rámci povinné výuky.
- Na středních školách stále převládají monologické metody výuky nad ostatními metodami, avšak většina učitelů alespoň občas používá i metody dialogické.
- Učitelé nejvíce používají klasické modely, chemické pokusy a jejich videozáznamy, dále počítačové výukové programy.
- Učitelé dle svého názoru bez problémů zvládají pracovat s internetem, nemají obtíže pracovat s textovým editorem, větší problémy mají s tabulkovým editorem. Nejméně ovládají práci s prezentacemi.
- Jedna třetina učitelů uvedla, že běžně používá pracovní počítač při přípravě na výuku, téměř polovina učitelů počítač používá občas. Ve vyučovací hodině s počítačem pracuje více než jedna třetina učitelů. Rovněž více než jedna třetina učitelů poskytuje svým studentům elektronické pomůcky.
- Většina škol je dostatečně počítačově vybavena. Téměř každý učitel má k dispozici školní pracovní počítač, studenti mají kromě klasické učebny s počítači navíc k dispozici studovnu s možností připojením na internet. Dataprojektorem není dostatečně vybavena více než jedna třetina škol.
- Nejproblematičtějšími úseky v učivu biochemie jsou tato témata: Fotosyntéza, Dýchací řetězec, Citrátový cyklus, Oxidační a substrátová fosforylace, Metabolismus bílkovin a Vztahy mezi metabolismy.
- Učitelé by nejvíce ocenili pomůcky pro následující biochemická témata: Fotosyntéza, Citrátový cyklus, Metabolismus sacharidů, Dýchací řetězec, Translace, Replikace a Transkripce.

Výsledky dotazníkového šetření jsme zohlednily při tvorbě pomůcek pro výuku biochemie. Vytvořily jsme dva výukové biochemické programy: Fotosyntéza v dynamických animacích a Biochemické procesy v lidském organismu, které jsou volně stažitelné z portálu www.studiumchemie.cz.

Použité zdroje

- ČŠI. *Výroční zpráva České školní inspekce za rok 2006/2007*. Praha: 2007. [Online 20.10.2011] WWW: <http://www.csicr.cz/cz/85114-vyrocnizprava-csi-za-skolni-rok-20062007>.
- ROŠTEJNSKÁ, M. - KLÍMOVÁ, H. Vytváření nových didaktických pomůcek pro výuku na SŠ. In: *Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie*. Ostrava: Ostravská Univerzita: Přírodovědecká fakulta, 2006.
- ROŠTEJNSKÁ, M. - KLÍMOVÁ, H. Vizualizace biochemických procesů prostřednictvím programu Macromedia Flash. In: *Alternativní metody ve výuce 2008*. Hradec Králové: GAUDEAMUS, Univerzita Hradec Králové, 2008.
- ROŠTEJNSKÁ, M. - KLÍMOVÁ, H. Fotosyntéza v dynamických animacích - výukový program zpracovaný v programu Macromedia Flash. In: *Current Trends in Chemical Curricula*. Prague: Charles University: Faculty of Science, 2008.
- SANDMANN, A. *Nizká ICT gramotnost brzdí naše školství. 2011*. [Online 20.10.2011] WWW: <http://www.vuppraha.cz/nizka-ict-gramotnost-je-stale-problemem-ceskeho-skolstvi>.
- ŠULCOVÁ, R. *Možnosti a podmínky rozvoje aktivního chemického vzdělávání*. Hradec Králové: Univerzita Hradec Králové, 2009.

Kontaktní adresy

RNDr. Milada Teplá, Ph.D.
e-mail: rostejskamilada@seznam.cz

doc. RNDr. Helena Klímová, CSc.
e-mail: kli@natur.cuni.cz

Katedra učitelství a didaktiky chemie
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Karlova v Praze
Albertov 3
128 43 Praha 2

„MOVING TECHNOLOGIES“ ANEB POČÍTAČOVÉ ANIMACE VE VÝUCE CHEMIE

„MOVING TECHNOLOGIES“ OR COMPUTER ANIMATION IN CHEMISTRY EDUCATION

PRÁŠILOVÁ Jana - KAMENÍČEK Jiří, CZ

Abstrakt

PowerPointové prezentace mohou být velmi užitečným pomocníkem při výuce přírodních věd. V příspěvku je pozornost zaměřena na konkrétní využití nástrojů MS PowerPointu při animacích vybraných objektů i dějů a jejich uplatnění při ilustraci procesů probíhajících při průmyslových výrobcích.

Abstract

PowerPoint presentations could be very helpful for the natural sciences teaching. In this paper, attention is focused on the use of MS PowerPoint tools for animations of selected objects/processes which can be explored for the illustration of real processes in the industrial chemistry.

Klíčová slova

PowerPoint; animace; průmyslová výroba; výroba cukru.

Key Words

PowerPoint; animation; industrial technology; sugar production.

ÚVOD

Program MS PowerPoint, ve spojení s dataprojektorem se již stal hojně využívanou pomůckou nejen ve výuce chemie, ale přírodních věd vůbec. Při adekvátním používání je bezpochyby velkým pomocníkem pedagoga.

Po odstartování projektu Státní informační politiky ve vzdělávání (SIPVZ) se od roku 2004 začaly hlavně střední školy vybavovat interaktivními tabulemi (Neumajer, 2008), i když dosud zdaleka ne ve všech případech. Zdálo by se tedy, že prezentace v PowerPointu se jeví být zastaralé. Využití programu MS PowerPoint přitom ještě zdaleka nedosáhlo plného využití ve výuce, neboť tyto prezentace se dají vhodně spojit s možnostmi, které skýtá interaktivní tabule.

MS POWERPOINT

PowerPointové prezentace učitelé mohou snadno využít v různých částech vyučovací hodiny v odlišných situacích: slouží jako příprava na výuku, pro opakování a upevnění učiva, lze v něm vytvořit různé motivační úlohy, promítat obrázky, animace reálných dějů, testovat znalosti studentů apod. Zásady pro zpracování prezentačních materiálů a jejich používání ve výuce byly již mnohokrát publikovány a diskutovány včetně malování a tvorby tvarů (Urbanová, Čtrnáctová, 2011, Vašíčková, Klečková, 2011). Technicky vyspělý pedagog si prezentace sestavuje sám v rámci přípravy na vyučovací hodinu. Ostatní mají možnost si na internetu vhodnou prezentaci k danému tématu učiva vyhledat, popř. upravit.

Tvorbu snímků, vkládání obrázků, grafů či schémat a animaci samotných snímků si zejména mladší pedagogové víceméně osvojili. Pohybující se objekty, popř. videosekvence se však v PowerPointových prezentacích na středních školách vyskytují pouze sporadicky. Přitom už jednoduchá animace objektu dokáže upoutat posluchačovu pozornost, oživit průběh prezentace a názorně vyložit průběh děje či procesu. Například vybrané pochody a děje z průmyslové chemie přímo vybízí k „rozpohybování“ v rámci vysvětlování výrobních procesů a technologií.

V rámci EU projektu OPVK CZ.1.07/2.2.00/15.0324 „Inovace profesní přípravy budoucích učitelů chemie“ (Učitel chemie..., 2011) byla vytvořena animovaná prezentace „Výroba cukru“, která postihuje všechny důležité etapy výrobního procesu. Na této ukázkové prezentaci budou vyloženy možnosti využití animací, které nabízí aplikace MS PowerPoint.

POSTUP ANIMACE

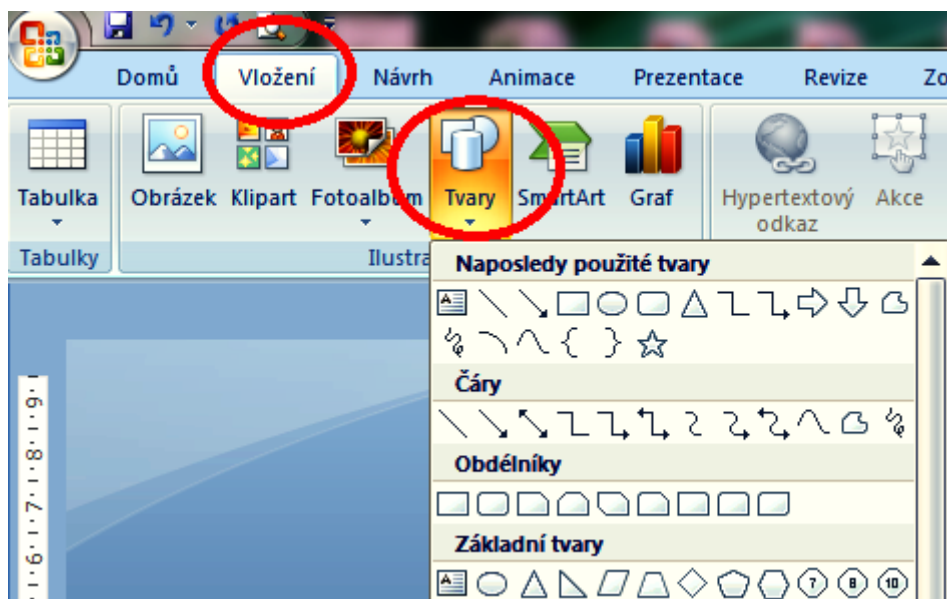
Vytvoření animace vyžaduje především důkladné promyšlení postupu a vytvoření představy o konečné podobě animovaného děje.

Postup animování bude vysvětlen na snímku PowerPointové prezentace „Výroba cukru“, který zobrazuje první fázi výroby cukru - mechanickou úpravu řepy.

Postup tvorby animovaného snímku je vyložen po jednotlivých krocích a doplněn o ilustrační obrázky.

Tvorba vlastních obrázků (popř. úprava již vytvořených)

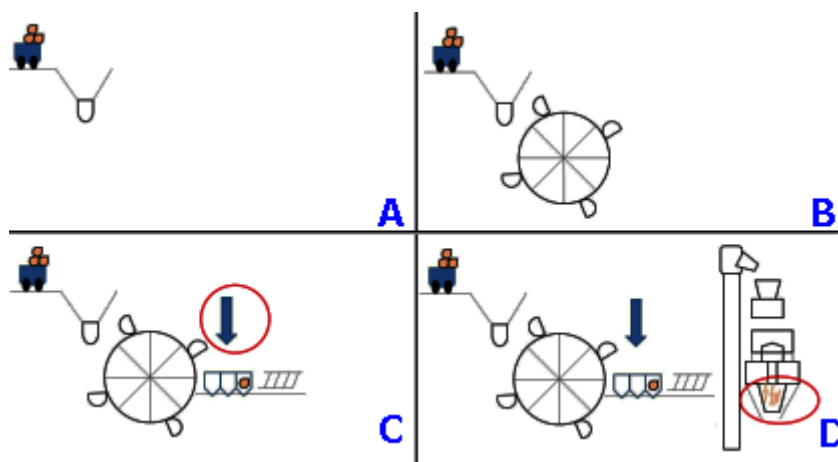
Na snímku požadujeme zobrazit řepné bulvy, řepný splav, řepné kolo, řepnou pračku, třasadlo, výtah, váhu, řezačku a řepné řízky. Všechny uvedené objekty lze vytvořit přímo v programu MS PowerPoint nejlépe na prázdný snímek. V záložce *Vložení* vybereme možnost *Tvary* a po rozbalení podokna zvolíme z bohaté nabídky různých útvarů námi požadovaný tvar (obr.1). Po označení tvaru levým tlačítkem myši nabízí záložka *Formát* různorodé úpravy (změnu barvy, orientace, velikosti atd.).



Obr.1 Vkládání objektů

Rozmístění jednotlivých objektů na snímku

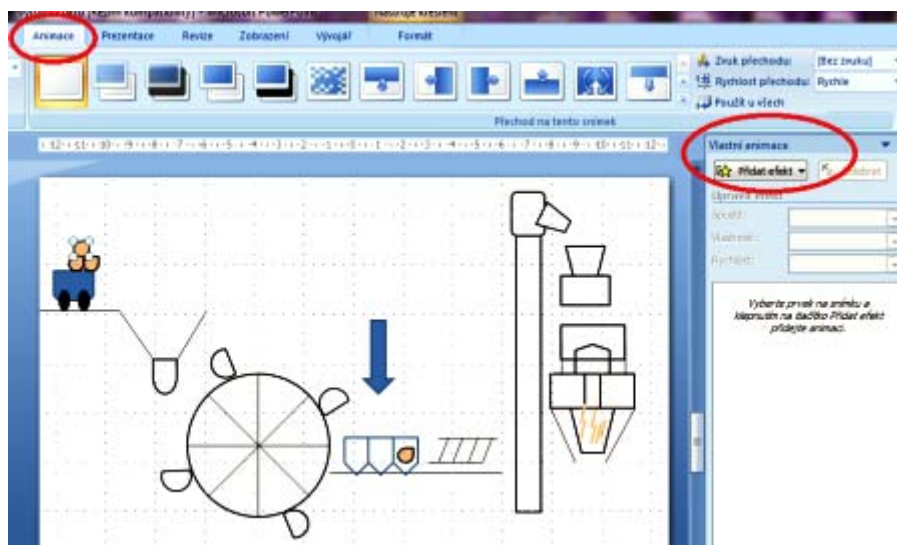
Vytvořené objekty umístíme na snímek tak, abychom respektovali skutečný postup výroby po jednotlivých zařízeních. Víme, že řepa je unášena vodou v kanálu k řepnému kolu (a), kde je po několika kusech nabírána a vhazována do pračky (b), kde dochází k jejímu očištění od hlíny. Očištění vodou je třeba zdůraznit, proto k objektům přikreslíme šipku znázorňující proud vody (c). Voda se odstraní z řepné bulvy na třasadle. Dále je řepa výtahem dopravena k automatické váze, ze které putuje do řezaček, které ji nakrájí na řepné řízky (d). Na závěr animace odpadnou z řezaček řepné řízky, které je třeba dokreslit do snímku, abychom je mohli později rovněž zobrazovat. Postup viz obr.2.



Obr.2 Rozmístění objektů na snímku

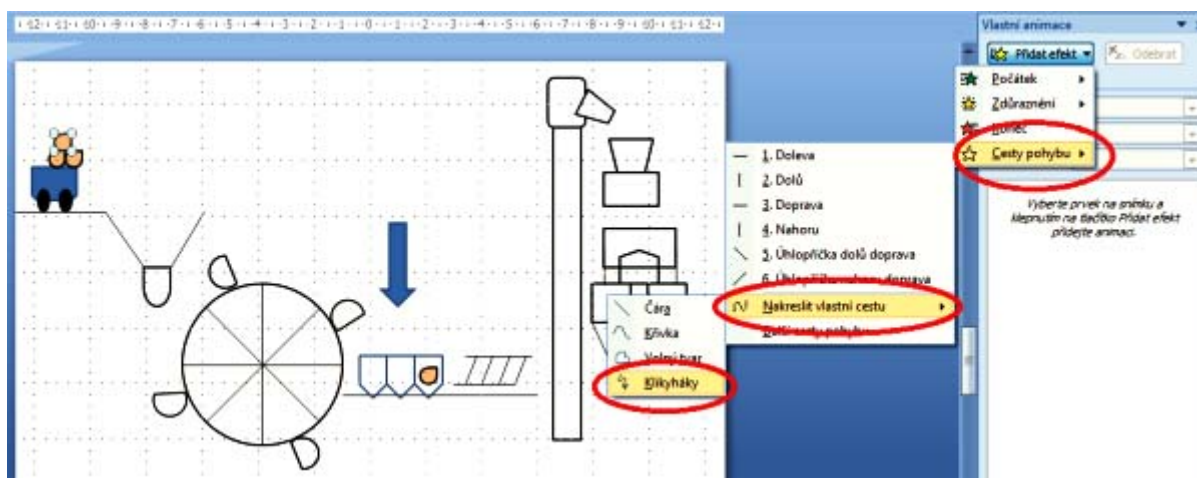
Animování řepné bulvy

Prostředí pro animaci máme připraveno, nyní je třeba provést samotnou animaci. Požadujeme, aby řepná bulva spadla do řepného splavu, přešla přes řepné kolo, byla očištěna v pračce vodou a výtahem postupovala na váhu a do řezačky. V záložce *Animace* zvolíme tlačítko *Vlastní animace*. V pravé části obrazovky se nám otevře okno s možnostmi animace (obr.3).



Obr.3 Podokno Vlastní animace

Levým tlačítkem myši označíme řepnou bulvu, která se bude pohybovat. Po kliknutí na tlačítko v pravém okně vlastní animace *Přidat efekt* vybereme možnost *Cesty pohybu* a z možných cest si zvolíme variantu *Nakreslit vlastní cestu*, speciálně pak *Klikyháky* (vzhledem k tomu, že si přejeme, aby se řepná bulva pohybovala námi požadovanou cestou po vytvořených objektech), viz obr.4.

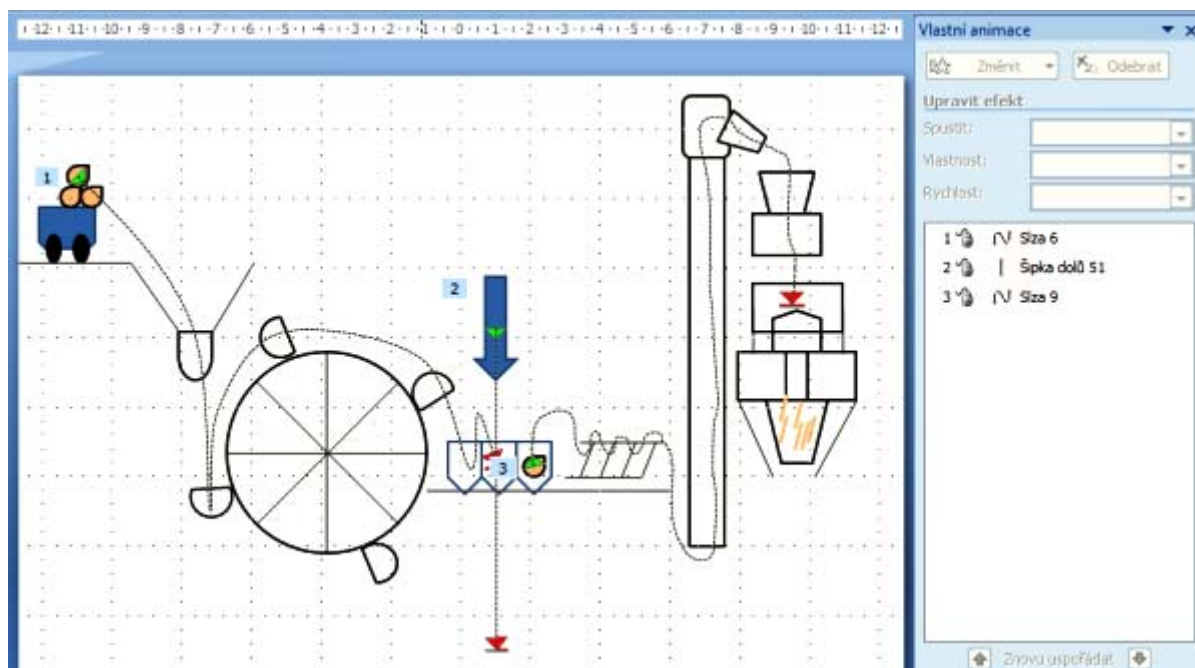


Obr.4 Animace řepné bulvy

Tužkou, ve kterou se změní kurzor, nakreslíme pomocí levého tlačítka myši cestu cukrové řepy. V řepné pračce musíme cestu řepné bulvy ukončit, je třeba spustit proud vody do pračky. Po ukončení kreslení se nám animace přehraje. V okně *Vlastní animace* si můžeme nově vytvořenou animaci upravit: spuštění animace po klepnutí myši nebo po určitém čase, zvolit rychlost pohybu a úpravu si zkontrolovat po zvolení *Přehrát*.

Spuštění proudu vody

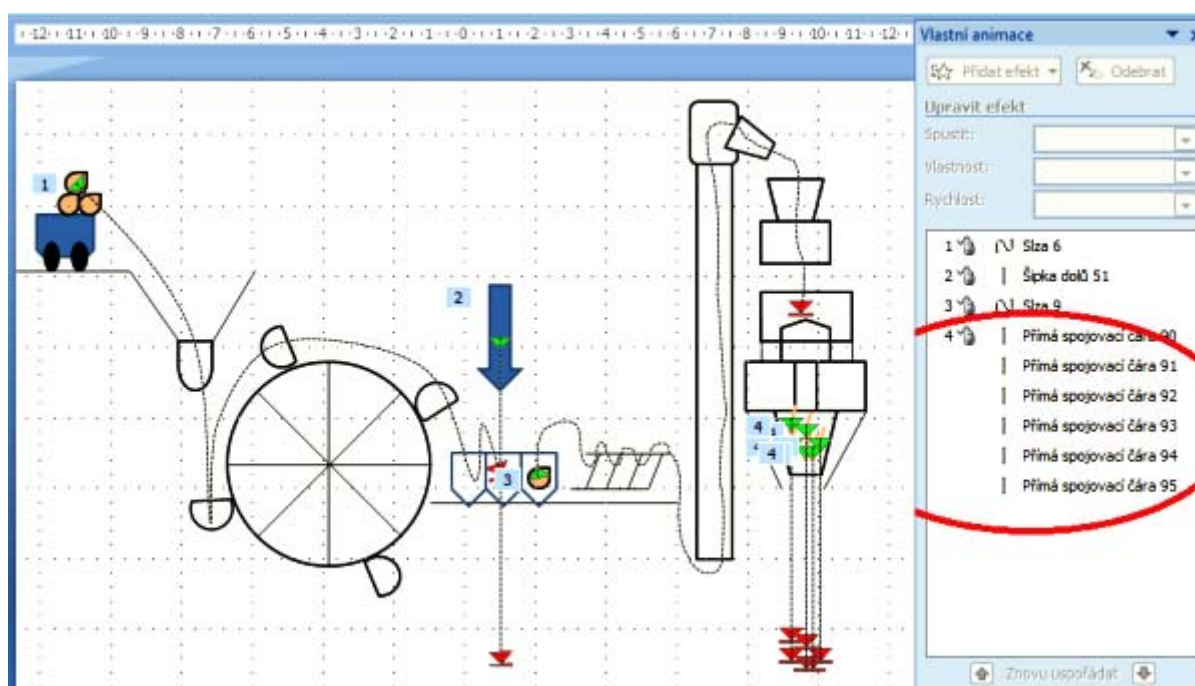
Šipku znázorňující proud vody označíme levým tlačítkem myši. Opět zvolíme v pravém okně animací tlačítko *Přidat efekt*. Zvolíme efekt *Cesta pohybu*, konkrétně *Dolů*. Vzniklou animaci můžeme rovněž upravit dle potřeb. Protože řepná bulva po očištění v pračce putuje dále na třasadlo a výtahem na váhu, je třeba další cestu nakreslit. Do pračky si umístíme řepnou bulvu a zaujmeme ji jako v kroku 3. Zvolíme tlačítko *Přidat efekt*, *Cesty pohybu*, *Nakreslit vlastní cestu* a pomocí *Klikyháky* nakreslíme cestu řepné bulvy na váhu a do řezačky (obr.5).



Obr.5 Snímek s označením cesty pohybu

Rozřezání řepy na řízky

V řezačce je bulva cukrové řepy rozřezána na řízky. Obrázek znázorňující řepné řízky jsme si již připravili na dno řezačky v kroku 2. Levým tlačítkem myši označíme najednou všechny řepné řízky na obrázku. Po zvolení tlačítka *Přidat efekt* vybereme *Cestu pohybu Dolů*. Tímto postupem se nám spustí z řezačky všechny řízky zároveň (obr.6)

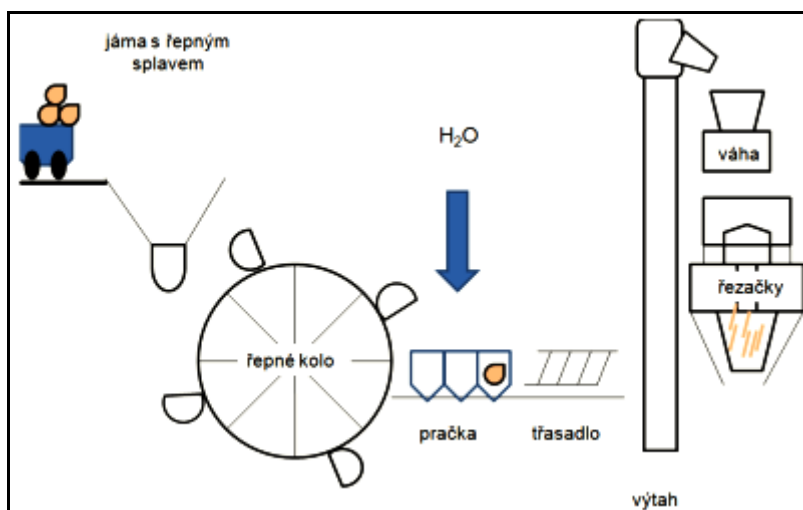


Obr.6 Animace řepných řízků

Poslední úpravy

Vpravo v podokně *Vlastní animace* se nám nyní vytvořil seznam animovaných efektů s čísly označující pořadí efektů následujících po sobě. Rovněž objekty na snímku jsou označeny čísly, znázorňující pořadí průběhu animace (obr.6). Pořadí animovaných objektů lze měnit přetažením levým tlačítkem myši v podokně *Vlastní animace*. Úpravy lze vždy zkontrolovat po vybrání tlačítka *Přehrát*.

Na závěr zavřeme podokno *Vlastní animace* a popíšeme jednotlivé části snímku tak, aby popisky nebyly zastíněny objekty v průběhu animace. Finální úpravu snímku ukazuje obr.7.



Obr.7 Finální podoba animovaného snímku

ZÁVĚR

Vytváření animací je zdlouhavé a pracné, přičemž časově nejnáročnější je vytvoření samotných objektů pro animování. Vlastní animace již zahrnuje pouze výběr cesty pohybu objektů. Vhodně použitá animace může být ve vybraných případech velmi užitečná, učitelé by je měli ve svých prezentacích využívat. Vytvořená animovaná PowerPointová prezentace „Výroba cukru“ je v plném znění k dispozici na webových stránkách projektu „Inovace profesní přípravy budoucích učitelů chemie“.

Použitá zdroje

NEUMAJER, O. *Interaktivní tabule - vzdělávací trend i módní záležitost*. Nový Jičín: KVIC. Infolisty, únor 2008.
URBANOVÁ, K. - ČTRNÁCTOVÁ, H. *Prezentační software jako nástroj k vytváření názorných výukových materiálů*. <http://everest.natur.cuni.cz/konference/2010/prispevek/urbanova.pdf>, staženo 12. 9. 2011
VAŠÍČKOVÁ, M. - KLEČKOVÁ, M. *Tvorba multimediálních prezentací pro výuku chemie*. In Studentská vědecká soutěž "O cenu děkana 2010". Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, 2010. s. 132. ISBN 978-80-244-2667-9.
Učitel chemie: *Inovace profesní přípravy budoucích učitelů chemie* [online]. [cit. 2011-10-31]. Dostupné z WWW: <<http://ucitelchemie.upol.cz>>.

Kontaktní adresy

Mgr. Jana Prášilová
prof. RNDr. Jiří Kameníček, CSc.
Katedra anorganické chemie
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Palackého v Olomouci
17.listopadu 12
771 46 Olomouc
e-mail: j.prasilova@upol.cz

VÝUKA ENVIRONMENTÁLNÍ CHEMIE S PODPOROU WEBU FARMACEUTICKÝ ODPAD

WEB-BASED ENVIRONMENTAL CHEMISTRY CLASSES PHARMACEUTICAL WASTE

PERSONA Andrzej - GĘCA Tomasz - PERSONA Marek, PL

Abstrakt

Příklad tvůrčího řešení problémů v chemii životního prostředí - predikce toxikologického rizika farmaceutických odpadů. Ochrana životního prostředí vyžaduje předvídání potenciálního zdravotního dopadu na živé organismy při působení API (aktivních farmaceutických látek), než se stanou odpadem. Projekt využívá volně dostupný software, vede studenty k rozvoji kritického myšlení, hodnocení, analýzy a interpretace dat.

Abstract

The project is the example of creative problem solving in environmental chemistry - predicting toxicological risk of pharmaceutical wastes. Environmental protection demands to predict the potential health effect on living organisms exposed to the API (active pharmaceutical ingredients), before they become waste. Project doesn't require laboratory work; moreover the majority of software used in classes is available free of charge in the Internet. Proposed teaching method includes complex cognitive skills such as problem solving, critical thinking, evaluating, analyzing and interpreting data. The main role of the teacher is to guide students through modern biochemical software and stimulate them to reach further goals using new abilities.

Klíčová slova

Chemie životního prostředí, farmaceutický odpad, software, počítačová podpora.

Key Words

environmental chemistry; pharmaceutical wastes, WWW biochemical software, computer aided classes.

W ostatnich latach coraz większą uwagę specjalistów w zakresie chemii środowiskowej skupiają pojawiające się w środowisku przyrodniczym nowe, niemonitorowane zanieczyszczenia. Z roku na rok przybywa dowodów, że wiele z nich pochodzi z produktów farmaceutycznych. Substancje biologicznie aktywne zawarte w farmaceutykach API (active pharmaceutical ingredients), w każdej fazie cyklu swojego istnienia mogą przechodzić do środowiska; zarówno jako odpady poprodukcyjne jak i metabolity wydalone z organizmów ludzi i zwierząt. Większość API nie może być usunięta w biologicznych oczyszczalniach ścieków ani eliminowana z wód w procesach samooczyszczania. Mając dodatkowo zdolność do kumulacji w tkankach organizmów wyższych, stanowią one bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi i zwierząt.

Problemem zazwyczaj nie jest zawartość konkretnego związku biologicznie aktywnego w środowisku, ponieważ jego stężenie jest niewielkie, a raczej ryzyko środowiskowe wynikające z długotrwałej, ciągłej ekspozycji organizmów żywych na jego obecność. Wody powierzchniowe wykorzystywane są często jako źródło wody pitnej. Pozostałości po lekach zawarte w wodzie pitnej, ponownie trafić mogą do organizmu człowieka i działać na zasadzie mikroszczepionki, tzn. niewielkie dawki leków podawanych w sposób ciągły mogą uodpornić organizm na ich działanie.

Działania badaczy pracujących nad rozwojem metod przewidywania własności związków chemicznych muszą być oparte na solidnych danych eksperymentalnych. Jeszcze w drugiej połowie dwudziestego wieku głównymi źródłami informacji były publikacje w książkach, czasopismach i monografiach. Weryfikacja nowych modeli toksyczności, bioakumulacji czy biodegradacji związków biologicznie aktywnych wiązała się z kłopotliwą procedurą przeszukiwania zbiorów danych. Tego typu działania były czasochłonne i często zawodne. Pojawienie się Internetu oraz związany z tym rozwój technologii komputerowych doprowadził do jakościowej zmiany tej sytuacji. Stworzono wiele ogólnodostępnych baz danych w większości bezpłatnych lub udostępnianych za niewielką opłatą licencyjną.

Studenci kierunku „Ochrona środowiska” UMCS na zajęciach specjalizacyjnych praktycznie wykorzystują dostępne narzędzia informatyczne umożliwiające wstępną ocenę wpływu API na organizmy żywe, ze szczególnym uwzględnieniem bezpłatnego, dostępnego w sieci oprogramowania.

Celem niniejszej pracy było przedstawienie procedury oszacowania właściwości toksycznych wybranej grupy związków biologicznie czynnych, na organizm ludzki oraz środowisko wodne w oparciu o wartości parametrów fizykochemicznych związków wyznaczanych na podstawie struktury badanych cząsteczek metodami numerycznymi na przykładzie grupy triterpenów.

Przewidywanie toksyczności związków przez studentów było realizowane kilkietapowo. W pierwszym etapie wyznaczano lityfilność związków wykorzystując w tym celu możliwości obliczeniowe platformy vcclab (Virtual Computational Chemistry Laboratory: www.vcclab.org).

Umożliwiło to obliczenie lipofilności badanych związków chemicznych nie tylko z wykorzystaniem programu AlogPs, ale także połączonych w systemie on-line w ramach tej platformy programów ClogP, ABlogP, milogP, KOWWIN oraz XlogP. Tylko dwa z tych programów są liczone lokalnie AlogPs i XlogP, pozostałe są pobierane z odpowiednich stron www i integrowane w finalnym wydruku programu AlogPs (wersja AlogPs 2.1). Program AlogPs analizuje cząsteczki w formacie SMILE, dlatego przed przeprowadzeniem obliczeń związku w platformie VCCLAB konieczne było przekonwertowanie struktur badanych związków na kody SMILE przy użyciu programu Open Babel (<http://openbabel.sourceforge.net>).

Wartości współczynników podziału oktanol/woda obliczone z wykorzystaniem platformy obliczeniowej VCCLAB przedstawia tabela 1.

Tab.1 Wartość współczynników podziału oktanol/woda obliczane numerycznie na podstawie struktur triterpenów z wykorzystaniem platformy obliczeniowej VCCLAB

Nr związku	LogP								
	ALOGPS	AC_logP	miLogP	ALOGP	MLOGP	KOWWIN	XLOGP2	XLOGP3	Średnia logP
1	5,34	5,84	7,16	6,31	6,10	8,18	7,81	8,28	6,88
2	4,60	4,87	5,81	5,03	5,07	6,22	6,73	6,48	5,60
3	5,25	5,57	7,23	6,20	6,24	9,20	8,08	8,14	6,99
4	5,34	5,44	7,04	6,52	5,97	8,00	7,51	8,21	6,75
5	5,97	6,79	8,29	7,40	6,98	9,23	9,37	9,87	7,99
6	6,75	5,89	6,85	6,21	6,10	8,13	7,46	7,56	6,87
7	6,35	5,40	6,79	6,47	5,97	7,92	7,06	7,34	6,66

Wartości współczynników podziału badanej grupy związków mieści się w przedziale $5,6 < \log P < 7,99$. Badane substancje należą więc do grupy związków o stosunkowo wysokiej lipofilowości.

Kolejnym etapem było wyznaczenie wielkości badanych cząsteczek. Jednym z parametrów określających wielkość cząsteczki jest masa cząsteczkowa. Jednak nie bierze ona pod uwagę kształtu cząsteczki, co świadczy o tym, że nie jest ona idealną miarą wielkości cząsteczki. Uwzględniając ten fakt przy oszacowaniu przenikalności cząsteczek przez błonę biologiczną częściej preferuje się objętość cząsteczki niż masę molową. W celu uzyskania informacji na temat kształtu, powierzchni czy objętości cząsteczki konieczne jest utworzenie modelu tej cząsteczki. Za pomocą programu Titan 1.05 wygenerowano struktury przestrzenne i na ich podstawie określono objętości molowe triterpenów. W celu porównania wartości objętości molowych uzyskanych z programu Titan 1.05 określono również wartości objętości molowych korzystając z programów Molinspiration (www.molinspiration.com) i ChemSketch (www.acdlabs.com). Wartości mas cząsteczkowych i objętości molowych badanych triterpenów przedstawiono w Tabeli 2.

Tab.2 Masy cząsteczkowe i objętości molowe wybranych triterpenów

Nr związku	Nazwa związku	Masa molowa [g/mol]	Objętość cząsteczki [Å ³]			Średnia objętość molowa [Å ³]
			Titan	Molinspiration	chemSketch	
1	Betulina	442,80	546,90	469,9	435,1	483,97
2	2-hydroksybetulina	444,77	556,07	461,9	412,1	476,49
3	Allobetulina	442,80	541,31	465,3	416,0	474,20
4	Kwas betulinowy	456,78	550,83	472,0	428,7	483,84
5	Lupeol	426,80	536,92	461,6	435,6	478,04
6	Erytrodiol	442,80	547,09	468,9	418,1	478,03
7	Kwas ursolowy	456,78	550,27	471,5	415,7	479,16

W zależności od stosowanej metody obliczeń uzyskane wyniki różniły się od siebie. Uzyskane za pomocą programów Molinspiration i ChemSketch wartości objętości molowych wydają się być zaniżone. Spowodowa-

ne to jest brakiem w ich procedurach obliczeniowych optymalizacji struktury cząsteczki w celu wyszukania najbardziej stabilnego energetycznie konformeru, co obserwujemy przy zastosowaniu programu Titan 1.05.

Kolejnym etapem było wyznaczanie polarności cząsteczki. Wiadomo, że zanim substancja rozpuszczona w wodzie wniknie w biologiczną membranę wymagana jest jej całkowita dehydratacja. W efekcie zdolność molekuly do przenikania membrany komórkowej zależy od liczby i siły wiązań wodorowych, które ta molekula może utworzyć z cząsteczkami wody. Najprostszą metodą obliczenia zdolności do tworzenia wiązań wodorowych jest określenie donorowych (nOHNH) i akceptorowych (nON) atomów, wchodzących w skład badanej cząsteczki. Oszacowanie zdolności do tworzenia wiązań wodorowych umożliwia program Molinspiration, a obliczenia wykonane za jego pomocą zawiera Tabela 3.

TPSA (Total Polar Surface Area) jest to część powierzchni cząsteczki związana z atomami tlenu i azotu wraz z obszarem atomów wodoru dołączonych do tych heteroatomów. TPSA jest różna dla różnych konformacji cząsteczki i dlatego często jest obliczana jako średnia ważona dla każdej nisko energetycznej konformacji. Wartości TPSA były wyznaczane przy pomocy programu Molinspiration. Wiadomo, że podstawniki niepolarne ułatwiają transport membranowy. Związki hydrofobowe wykazują generalnie większą przenikalność niż związki hydrofilowe pomimo podobnych właściwości donorowo - akceptorowych. Dlatego w zależnościach korelacyjnych często uwzględnia się również NPSA czyli średnią powierzchnią niepolarną. NPSA wykazuje niejednokrotnie znacznie lepszą korelację z przenikalnością niż PSA. Powierzchnia całkowita TS cząsteczki została wyznaczona przy użyciu programu komputerowego Titan 1.05. NPSA opisano jako różnicę pomiędzy TS (Total Surface) a PSA:

$$NPSA = TS - PSA$$

Wyniki przedstawiono w tabeli 3.

Tab.3 Parametry wpływające lub określające polarność badanych cząsteczek

Nr związku	Nazwa związku	Powierzchnia cząsteczki [Å ²]			Wiązania wodorowe		Moment dipolowy [d]	NRTB
		TS	NPSA	TPSA	nOHNH	nON		
1	betulina	477,83	437,37	40,46	2	2	1,775	2
2	2-hydroksybetulina	484,18	477,5	60,68	2	3	1,387	2
3	Allobetulina	472,11	442,65	29,46	1	2	2,023	0
4	Kwas betulinowy	482,59	425,06	57,53	3	3	1,733	2
5	Lupeol	470,34	450,112	20,228	1	1	1,414	1
6	Erytrodiol	478,32	437,86	40,46	2	2	2,538	1
7	Kwas ursolowy	479,16	421,63	57,53	2	3	5,059	1

Inną miarą polarności cząsteczki jest jej moment dipolowy, wyznaczony również przy pomocy programu Titan 1.05.

Stwierdzono, że część związków wykazuje zdolność do zmiany konformacji wskutek zmian polarności środowiska, co prowadzi do zmiany biodostępności związku. Parametrem określającym zdolność do przemian konformacyjnych jest tzw. liczba wiązań nierotacyjnych (non rotatable bonds - NRTB). NRTB charakteryzuje „sztywność” cząsteczki, która jest jednym z czynników określającym jej przenikalność przez błony biologiczne. Liczbę wiązań nierotacyjnych obliczono przy pomocy programu Molinspiration.

Kolejnym etapem była ocena toksycznego ryzyka związanego z wchłanianiem badanych związków przez skórę oraz przenikanie ich przez barierę krew/mózg.

W niniejszej pracy do obliczania wartości współczynnika przenikalności K_p badanej substancji przez skórę wykorzystano równania zaproponowane przez:

- Fitzpatric'a $\log K_p = -2,19 + 0,781\log P - 0,0115MW$ (Fitzpatric, 2004)
- Barrat'a $\log K_p = -2,771 + 0,769\log P - 0,00734MW$ (Barrat, 1995)
- Potts'a $\log K_p = 0,71\log P - 0,0061MW - 6,3$ (Potts, 1992)

Wyniki obliczania współczynnika przenikalności związków wyznaczonych w oparciu o w/w równania zostały przedstawione w Tabeli 4.

Działanie środków biologicznie aktywnych z grupy CSN (działających na Centralny Układ Nerwowy) wymaga przekroczenia bariery krew/mózg (BBB - brain-blood barrier). BBB stanowi ważną fizycznie i chemicznie barierę, w której większość substancji przekracza ją jedynie na drodze pasywnej międzykomórkowej dyfuzji. Oprócz technik eksperymentalnych, intensywnie rozwijane jest komputerowe podejście w celu przewidywania przenikania przez barierę krew/mózg nowych związków.

Tab.4 Współczynniki przenikalności związków wyznaczone w oparciu o równanie Fitzpatric'a, Barrat'a i Potts'a

Nr związku	Nazwa związku	KTP Kp		
		Fitzpatric'a	Barrat'a	Potts'a
1	Betulina	-1,90892	-1,03260	-4,11628
2	2-hydroksybetulina	-2,93126	-1,96204	-5,03710
3	Allobetulina	-1,82301	-0,87634	-4,03818
4	Kwas betulinowy	-2,17122	-1,13166	-4,29386
5	Lupeol	-0,85801	-0,13550	-3,23058
6	Erytrodiol	-1,91673	-0,99671	-4,12338
7	Kwas ursolowy	-2,24151	-1,16647	-4,35776

Stosunek stężeń substancji biologicznie aktywnych w układzie krew/mózg podaje zależność:

$$\log BB = \log(C_{\text{brain}}/C_{\text{blood}})$$

Wartości logBB oszacowano korzystając z zależności opracowanych przez Clark'a:

$$\log BB = -0,0148PSA + 0,152ClogP + 0,139 \text{ (Clark, 1999)}$$

Tab.5 Stosunek stężeń substancji biologicznie czynnych w układzie krew/mózg

Nr związku	Nazwa związku	log BB
		Clark
1	Betulina	0,775908
2	2-hydroksybetulina	0,250402
3	Allobetulina	0,947361
4	Kwas betulinowy	0,507739
5	Lupeol	1,263574
6	Erytrodiol	0,722588
7	Kwas ursolowy	0,464739

Uzyskane wyniki wskazują na dużą łatwość przenikania badanych substancji przez barierę krew/mózg, gdyż dla większości z nich wartość logBB>0,5, co sugeruje na potencjalną możliwość oddziaływania tych związków na centralny układ nerwowy a to może stanowić zagrożenie dla zdrowia człowieka przy dłuższym kontakcie z tymi związkami.

Ostatnim etapem było ustalenie korelacji pomiędzy teoretycznie wyznaczonymi na podstawie struktury związku parametrami fizykochemicznymi a ich aktywnością biologiczną względem organizmów wodnych.

Obecnie najczęściej stosowanym programem badającym potencjalną toksyczność związków w środowisku wodnym jest ECOSAR (<http://www.epa.gov/oppt/newchems/tools/21ecosar.htm>). Związki analizowane przez program są wprowadzane w notacji SMILES. SMILES jest skrótem Simplified Molecular Input Line Entry System. Jest to system notacji chemicznych używanych do reprezentowania struktury molekularnej przez liniowy ciąg symboli. Standardowymi procedurami badawczymi w tym programie są:

Ostre efekty toksyczne (acute effects):

- względem ryb 96 godzinny pomiar LC50
- względem dafni 48 godzinny pomiar LC50
- względem alg 72 godzinny pomiar LC50

oraz chroniczne efekty toksyczne (chronic effects) również względem ryb, dafni, alg, krewetek i dżdżownic.

Efekty chroniczne są definiowane poprzez ChV (chronic value) - średnia geometryczna wartości otrzymanej przy braku efektu wpływu stężenia na efekt toksyczny (NOEC) i najniższego obserwowanego wpływu stężenia na efekt toksyczny (LOEC). Wyliczana jest ona z zależności:

$$ChV = 10EXP(\log(LOEC \times NOEC)^2)$$

Toksyczność względem tych wcześniej wymienionych zastępczych, prostych organizmów wodnych jest używana do przewidywania toksyczności względem całego środowiska wodnego.

QSAR w ECOSAR w stosunku do obojętnych organicznych substancji bazuje na liniowej zależności pomiędzy przewidywaną wartością logP (obliczoną na podstawie struktury cząsteczki) a logarytmem mierzonej toksyczności (mmol/l) dla różnych zestawów związków chemicznych [28]. Przykładowy zestaw danych dla jednego z triterpenów - betuliny przedstawia tabela 6.

Tab.6 Badanie korelacji wpływu parametrów fizykochemicznych betuliny na wybrane grupy organizmów wodnych

Związek	Organizm wodny	Czas pomiaru	Przewidywana dawka [mg/l]	Miara toksyczności względem organizmów wodnych
Betulina	ryby	96 godzin	0,00126	LC50
	ryby	14 dni	0,0014	LC50
	dafnie	48 godzin	0,00176	LC50
	zielone algi	96 godzin	0,012	EC50
	ryby	30 dni	0,000198	chroniczne zatrucia
	dafnie		0,000544	chroniczne zatrucia
	zielone algi		0,013	chroniczne zatrucia
	ryby	96 godziny	0,00109	LC50
	krewetki	96 godziny	$1,53 \cdot 10^{-5}$	LC50
	ryby		0,006	chroniczne zatrucia
	krewetki		$2,12 \cdot 10^{-7}$	chroniczne zatrucia
	dżdżownica	14 dni	176,165	LC50

Z danych uzyskanych z programu ECOSAR wynika, że badane triterpeny wykazują znaczący, negatywny wpływ na organizmy wodne.

PODSUMOWANIE

1. Proponowana metoda nauczania obejmuje kompleksowy sposób podejścia do rozwiązania problemu z uwzględnieniem analizy krytycznej zagadnienia, ewaluacji, analizy i interpretacji danych. Spodziewanymi rezultatami zastosowanej metody nauczania były:
2. zapoznanie studentów z aktualnym oprogramowaniem umożliwiającym oszacowanie toksycznego ryzyka związanego z obecnością związków biologicznie aktywnych w ściekach ich bioakumulacją i biodegradacją
3. wykorzystanie możliwości Internetu jako narzędzia umożliwiającego wstępne oszacowanie wpływu na środowisko przyrodnicze związku w oparciu o jego budowę chemiczną
4. danie studentom możliwości osiągnięcia doświadczenia z nowymi metodami planowania i prowadzenia eksperymentu przy użyciu komputera
5. wykazanie znaczenia i konieczności oznaczania biologicznie aktywnych substancji w próbkach środowiskowych ze względu na ich wpływ na zdrowie ludzkie
6. Projekt był realizowany w systemie pracy grupowej.

References

- BARRAT, M. D. Quantitative structure-activity relationships for skin permeability, *Toxicology in Vitro*, 27.9.1995
- CLARK, D.E. Rapid calculation of polar molecular surface area and its application to the prediction of transport phenomena. Prediction of blood-brain barrier penetration., *J.Pharm.Sci.* 88.815.1999
- FITZPATRIC, D. - CORISH, J. - HAYES, B. Modeling skin permeability in risk assessment - the future, *Chemosphere*, 1309.55.2004
- POTTS, R.O. - GUY, R.H. Predicting skin permeability, *Pharm. Res.* 663.9.1992

Kontakty

Andrzej Persona, Ph.D.
e-mail: andrzej.persona@poczta.umcs.lublin.pl

Tomasz Gęca, M.Sc.
e-mail: tomasz.geca@poczta.umcs.lublin.pl

Zakład Chemii Analitycznej I Analizy Instrumentalnej
Wydział Chemii
Uniwersytet Marii Curie - Skłodowskiej
Skłodowska Sq. 3
20-031 Lublin, Poland

Marek Persona, M.Sc.
Katedra Analizy Numerycznej i Programowania
Instytut Matematyki i Informatyki
Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II
Ul. Konstantynów 1 H
20-708 Lublin, Poland
e-mail: persona@kul.pl

ELEKTRONICKÉ KNIHY VE VÝUCE: MOŽNOST NEBO NUTNOST?

E-BOOKS IN EDUCATION: AN OPTION OR A MUST?

MUSIOŁ Adam - MUSIOŁ Sabina - DOMAŃSKI Szymon, PL

Abstrakt

Nedávné rozhodnutí Korejské republiky nahradit tradiční učebnice e-knihami vyvolalo rozsáhlou diskusi. Článek si klade několik cíů. Definovat, co e-knihy jsou a nejsou, a diskutovat o výhodách a nevýhodách e-knih ve vzdělávání.

Abstract

The recent decision of the Republic of Korea to replace traditional, printed, coursebooks with e-books started a wide-ranging discussion about such far-reaching novelties. Many acknowledged teachers and scholars claim that such progress in a global scale is just the master of time. Other experts argue that overfilling the teaching process with technology is groundless and will do more harm than good to the student. The following article has several aims. Firstly, it is supposed to define what e-books are and what they are not. Secondly, it will discuss the advantages and the disadvantages of e-books in education. The arguments raised in this paper will be supported by numerous references to academic literature.

Klíčová slova

E-knihy, nové hrozby, Internet, informační technologie, vzdělávání.

Key Words

E-Books, New threats, Internet, Information Technology, Education.

INTRODUCTION

Recently, multimedia and the Internet has become indispensable in education, work, leisure activities and many other aspects of human life. Very often they are a criterion for the evaluation whether a school is enough modern or not. Although high-tech solutions have been present in education for several years, we cannot observe a significant improvement in the quality of education. On the contrary, it seems that the quality of education has been decreasing. The reasons behind this phenomenon are very complex and reach far beyond the application of computers in the teaching process. Therefore, to many people multimedia appear as another didactic novelty whose usefulness is questionable. Unfortunately, not many research projects have been carried-out into that topic and hence it is very difficult to tell facts from opinions.

M. M. Sysło is right in stating that "multimedia can present information in a very attractive way but they hardly motivate the student to anything more than watching" (Sysło, 2001, p.47). E. Dyson adds that: "Creative thinking is necessary in order to develop our own views and ideas, based on information we get. Helping people improve their understanding is more important than making them collect information that they will not be capable of using. If we watch and not think, it will be very difficult to learn something new" (Dyson, 1999, p.93). The popularity of multimedia is caused by people's admiration for technology rather than by the multimedia's real educational value. D. Monet points at the risk that multimedia and modern sources of information are very likely to make people shallow in their judgements because surfing the Internet does not require patience, intellectual effort or analytical thinking (Monet, 1999, p.109).

In his book entitled "Silicon Snake Oil", Clifford Stoll compares multimedia to candies. Children love candies and hate bitter things. Following this analogy, children are very likely to dislike books, which are not "sugared" by multimedia. Stoll also pays attention to another disadvantage of electronic books. Namely, that the reader can miss the author's message by reading only selected fragments of a book. This, in turn, will make the book less coherent (Stoll, 2000, p.168).

It is true that a picture is worth a thousand words but it also has to be borne in mind that not all concepts can be presented graphically. Therefore multimedia should be treated only as a valuable aid which will supplement the traditional, dialogue-based didactic model. In this matter, we must agree with the statement of J. S. Bruner - a very famous American teacher and psychologist (Bruner, 1974, p.46). He stated that the teacher should help the student develop their own ideas based on the knowledge they get from the lessons. This should be done mostly by the means of dialoguing.

It is commonly believed that the Internet is an unlimited source of valuable knowledge. This myth is widespread among students, parents and teachers. Yet, Peter F. Drucker, an American economist, pays attention to the fact that computer applications and the Internet are only sources of information. Acquiring knowledge involves processing information by an individual and adapting it into one's own worldview (Drucker, 1999, p.176). The development of electronic books and newspapers changed people's views on acquiring knowledge.

AN E-BOOK: WHAT IT IS AND WHAT IT IS NOT

Electronic book (or e-book) is an umbrella term for all electronic documents such as a Word or WordPerfect files, which include a contents list and a navigation system. Even if we assume that a specialized reader is necessary in order to read an e-book, MS Word files still conform to the definition, as the *.doc or *.docx files can be read in many freeware applications. In fact, there is no rigid definition of an e-book. Consequently, also PDF files can be added into that group. By and large, websites are not regarded as e-books as they consist of many files which interact with one another. Still, as was mentioned above, the definition is blurry and the distinction between e-books and non-e-books is arbitrary.

THE ADVANTAGES OF E-BOOKS

E-books have many advantages and disadvantages. Luckily, the number of disadvantages has been gradually decreasing thanks to the development of technology and also the costs are slowly decreasing. We can distinguish the following advantages of e-books:

- Thanks to the Internet, information is always up-to-date
- They are cheaper than paper books.
- An embedded navigation system makes it faster for us to find what we are searching for
- There are no size limits for e-books
- E-books are easy to archive and to access.
- Unlike in the case of paper books, e-books can include various electronic media.
- For disabled people, it is easier to read e-books than to read paper ones.
- More and more publications are released as e-books

In Poland, the e-book market develops very slowly. Between 2008 and 2010, the number of e-publications increased considerably. It was due to people's interest in this form of books.

THE DISADVANTAGES OF E-BOOKS

- Some IT knowledge is necessary in order to use e-book readers.
- Tablet PCs are fairly expensive.
- The quality of screens is still insufficient. Consequently, eyes get tired quickly and the speed of reading decreases by circa 25%.
- Buying e-books online requires online payment. It takes a lot of effort and money to construct a well-secured payment system. This, in turn, makes publishers reluctant towards the idea of selling e-books.
- Although e-books allow various technologies to ease the access for the disabled, these solutions are not sufficiently developed (especially when it comes to sound synthesis).
- E-books make it easier for people to infringe on copyrights.

An e-book reader is a portable device which makes it possible for somebody to read electronic books, e-newspapers and other documents such as *.txt, *.doc, *.rtf or *.pdf files. It must have a screen and a proper amount of internal memory. More and more e-book readers support the EPUB file format, which has been developed especially for electronic publications. On top of that, e-book readers make it possible to play audiobooks. Data can be transferred through a USB-cable or a SD-card.

An audiobook is a sound recording of a book. It is usually recorded on a CD or available in the mp3 file format. In the USA and in the western part of Europe, the interest in audiobooks has been growing considerably. It is reflected inter alia in the statistical records of the Audio Publishers' Association. According to the statistics, in 2005, the value of the audiobook market equalled 871,000,000 USD.

The Polish history of audiobooks started in 1930s when the Orpheon company released audio recordings of fairy tales by Adam Mickiewicz. Many audiobooks were made in 1960s for the Polish Association of the Blind, as an alternative for the books written in Braille. Recently audiobooks receive more and more attention all over the world.

In Poland, the greatest collection of audiobooks is owned by the library of the Polish Association of the Blind. The collection includes approximately 500,000 audio-tapes that contain the recordings of around 5,000 books. Some audiobooks are sold in bookstores or e-shops.

E-newspaper is the electronic version of a traditional newspaper. It can be read thanks to a Smartphone, a computer or a tablet PC. The following features of e-newspapers can be considered as their greatest advantages:

- It is easy to browse them.
- They can include multimedia.
- It is very easy to buy them and it is not necessary to wait for the delivery.
- It is very easy to archive them and to access older issues.

Another sub-type of e-newspapers are the so-called virtual newspapers. They are available only on line and have no printed counterpart. A web browser or a PDF reader is usually enough to read an e-newspaper. In some cases, extra software is necessary. The file size depends mostly on the quality of the images. The usual size of e-newspapers ranges from 10 to 20 MB. In Poland, the development of e-newspapers started in 2004, when the Polish Association for Press Distribution Control agreed to treat e-newspapers equally with the printed versions.

E-BOOKS OR PAPER BOOKS?

After the reform of the Polish education system, we can observe two contradictory tendencies. On the one hand, the new syllabi resulted in the publication of a variety of course books that differ in content. On the other hand we can notice numerous attempts at the standardization of achievement tests.

Unfortunately, there is very little time for the standardization and the authorities decided to experiment on students. A side effect of that process is that many course books quickly become outdated. Several attempts have been made in order to replace the printed course book with the electronic one, yet none of them has been successful. It seems the two forms of books should complement each other.

As far as e-book readers are concerned, if they are to be well-prepared, they should include the following characteristics:

- They should contain a comfortable navigation-and-search system which will make it possible for the reader to browse through the pages of a publication, to zoom the text in and out, to create bookmarks, to use hypertext features and to search for information based on regular expressions.
- Readability: this criterion involves proper fonts and a satisfactory screen resolution. Deficiencies in this matter make reading a text more tiring.
- Easy access for the disabled: e.g. sound synthesis solutions that will help the blind get to access the contents of a book.
- Internet Access, thanks to which people's private libraries can stay up-to-date
- An international database of publications which will embrace various public libraries, archives, publishing houses, daily newspapers and periodicals.
- A well-designed Internet payment system.

References

- BRUNER, J. S. W poszukiwaniu teorii nauczania. *PTW, Warszawa 1974, p.46*
- DRUCKER, P. F. Społeczeństwo postkapitalistyczne. *Wydaw. Naukowe PWN S.A., Warszawa 1999, p.176*
- DYSON, E. Wersja 2.0. Przepis na życie w epoce cyfrowej. *Warszawa, Wydawca Prószyński i S-ka 1999, p.93*
- JUSZCZYK, S. Charakterystyka społeczeństwa informacyjnego. *"Kognitywistyka i Media w Edukacji," 1999, no. 1. ed. W. Strykowski, Poznań 1998.*
- MUSIOŁ, A., GMOCH, R. The role of information technology in teachers innovative activities „ *Studia i rozprawy Centrum Kształcenia w Opolu, Opole 2004, p.184.*
- MUSIOŁ, A. Edukacja wspierana komputerowo a współczesna dydaktyka, nauczyciel - nowe dylematy [in:] *Pogranicza edukacji, PWSZ w Raciborzu, Racibórz, 2004 p.232.*
- MONET, D. Multimedia *Wydaw. Książnica. Katowice 1999, p.109*
- SYSŁO, M. M. Multimedia w edukacji. [in:] *Informatyka w szkole. Materiały XVII konferencji. Pod red. M. M. Sysły. Mielec 2001, p.47*
- STOLL, C. Krzemowe remedium. *Poznań, Dom Wydaw. REBIS 2000, p.168*

Kontaktní adresy

Doc. dr. Adam Musioł
State Higher Vocational School in Racibórz, Poland
e-mail: adam-musiol@o2.pl

Mgr. Szymon Domański, M.A.
Ostravská univerzita v Ostravě
e-mail: szymon.domanski@gmail.com

Dr. inż. Sabina Musioł
State Higher Vocational School in Racibórz
e-mail: sabinamusiol@op.pl

DIDAKTICKÁ ANALÝZA SIMULÁTORŮ ACIDOBAZICKÝCH TITRACÍ NA WEBU A JEJICH PŘÍNOS PRO VÝUKU CHEMIE

DIDACTIC ANALYSIS OF ACID-BASE TITRATION SIMULATORS AND THEIR CONTRIBUTION FOR CHEMISTRY EDUCATION

MACHKOVÁ Veronika - BÍLEK Martin, CZ

Abstrakt

V příspěvku přinášíme výsledky didaktické analýzy na webu dostupných simulátorů acidobazických titrací a jejich využití při inovaci výuky chemie s podporou informačních a komunikačních technologií. Analýza je zaměřená na didaktické kvality jednotlivých simulátorů. Přehled všech analyzovaných simulátorů acidobazických titrací a jejich výukových aplikací, je dostupný on-line na postupně vznikajícím webu s názvem Acidobazické titrace na adrese <http://titrace.wz.cz>.

Abstract

The paper presents results of didactic analysis of acid-base titration simulators and their use in chemistry lessons supported by ICT. Topic is focused on instructional simulations of acid-base titration accessible on the Internet. Overview of all analysed simulators and proposals of their educational applications is available from the web site <http://titrace.wz.cz>.

Klíčová slova

Didaktická analýza, výuková simulace, acidobazické titrace, výuka chemie.

Key Words

Didactic analysis, educational simulation, acid-base titration, chemistry lessons.

ÚVOD

S rozmachem informačních a komunikačních technologií a se zvyšujícím se počtem interaktivních tabulí v českých školách se učitelům dostává další možnost jak naplnit Komenského princip názornosti při výuce chemie. Pro vysvětlení podstaty chemických dějů mohou kromě demonstračních a žákovských pokusů využít i jejich počítačové simulace. Nejedná se ovšem o simulace v pravém slova smyslu tak, jak jsou využívány pro vědecké účely. Výukové počítačové simulace chemických dějů musí být přizpůsobeny poznávací úrovni studentů. To znamená, že se v nich z jedné strany redukuje nadbytečné odborné informace, ale na druhou stranu je taková aplikace vybavena didaktickým aparátem, který usměřňuje poznávací proces studujícího.

METODA MODELOVÁNÍ, SIMULACE A ANIMACE

Metoda modelování je tradičně využívanou teoretickou metodou výzkumné činnosti. Jde v ní podle Malíka (1989, s.1) o to, že „...v situaci, kdy máme zkoumat nějaký úsek reálného světa, zkoumáme úsek jiný (z nějakého hlediska pro nás výhodnější), který má takové vlastnosti, že některé ze získaných poznatků - a to právě ty, které nás momentálně zajímají - lze aplikovat na úsek původní.“ Základními úkoly výzkumné metody modelování je tedy vytvoření modelů, ověření jejich správnosti a provádění experimentů, jejichž výsledky lze vztáhnout na zkoumanou realitu. Originál a model jsou dva systémy, které si jsou jistým způsobem podobné. Tato metoda není nutně vázána na využití počítačů, ale je zřejmé, že jejich aplikace je zde velmi vhodná.

Speciálním případem modelování, kdy zobrazujeme i časové vlastnosti dějů jsou simulace. „Simulace a animace lze obecně definovat jako metodu, při níž je zkoumaný dynamický systém nahrazen modelem, který prezentuje modelovaný systém v jeho činnosti nebo s ním mohou být prováděny experimenty“ (Bílek, 2007, s.13). Simulátor pracuje v reálném čase a musí platit, že v reálném čase t a v simulovaném čase t' nastanou v reálném a modelovaném systému stavy s a s' , které jsou si do značné míry podobné.

VÝUKOVÉ SIMULACE A ANIMACE

Výukové simulace a animace reálné jevy redukuje tak, aby naplnily výukové cíle a napomohly k vytváření představ o studované realitě v myslí studenta, a aby stále reflektovaly podstatu zkoumané reality.

Pro tvorbu didakticky účinných simulací a animací Frischhertz a Schönborn (2004) navrhuje následující posloupnost kroků:

- 1) vědecká analýza problému a vytvoření konceptuálního modelu,
- 2) redukce konceptuálního modelu ve vztahu k výukovým cílům, přizpůsobení se poznávací úrovni studenta a vytvoření didaktického modelu,
- 3) počítačové zpracování a vytvoření design modelu.

Takto zpracovaná počítačová simulace nebo animace usnadňuje vytvoření mentálního modelu ve vědomí studenta, který je rekonstrukcí konceptuálního modelu zkoumaného problému. Správnost vytvořeného mentálního modelu zcela nepochybně závisí na kvalitě výukové simulace a zejména na způsobu její výukové aplikace.

Frischhertz a Schönborn (2004) hovoří také o kritériích kvality pro animace a simulace jako učební objekty, které zajišťují potřebnou přidanou hodnotu pro výuku. Formulují následující kritéria kvality:

- 1) Vědecké standardy - simulace musí splňovat kritéria vědecké správnosti, korektnosti, pravdivosti.
- 2) Výběr obsahu a jeho redukce - výběr obsahu a redukce se provádí na základě poznávací úrovně studentů a v souvislosti s výukovými cíli.
- 3) Učební aktivity - využití interaktivity pro aktivizaci studujícího a poskytování zpětné vazby.
- 4) Typ média - vhodná kombinace multimédií v odpovídající kvalitě.
- 5) Didaktický kontext - zasazení simulace do kontextu již známého a následně poznávaného učiva.
- 6) Vizualizace - transformace neviditelných procesů tak, aby se usnadnilo jejich porozumění, využití např. metafor.
- 7) Použitelnost („user friendly“) - příjemnost ovládání, logický navigační systém, intuitivnost, rychlost, funkčnost odkazů, zobrazení (fonty, kontrast, ...).
- 8) Estetická kvalita - velmi subjektivní kritérium, je třeba nalézt nejlepší úroveň vhodnou pro estetické cítění uživatelů - MAYA (Most Advanced Yet Acceptable).

V souvislosti s uvedenými kritérii kvality vzniká potřeba kriticky hodnotit volně dostupné výukové simulace, které jsou velmi často tvořeny autory, kteří více či méně respektují didaktické principy a při tom zachovávají dostatečnou odbornou úroveň modelovaných jevů.

Výukové simulace a animace do vyučovacích hodin přinášejí především zvýšení názornosti. Mezi přednostmi, které učitelé a žákům nabízejí, patří například možnost vizualizovat okem nepostřehnutelné jevy, možnost děj zopakovat několikrát za sebou, pomalé děje urychlit a naopak děje, které probíhají velmi rychle, zpomalit. Pro tyto vlastnosti se stávají oblíbenými obrazovými prostředky pro prezentaci učiva.

V další části našeho sdělení budeme prezentovat výsledky analýzy dostupnosti a didaktické kvality výukových simulací a animací dostupných na internetu s ústředním tématem acidobazické titrace.

PROČ SIMULOVAT ACIDOBAZICKÉ TITRACE?

V souvislosti s rozvojem techniky došlo k posunu i v laboratorní praxi, acidobazické titrace nevyjímaje. Od provedení titrací pomocí byrety, se dostáváme k plně automatizaci k provedení pomocí automatických titrátů. Při automatické titraci jsou přídavky řízeny počítačem, který je přímo zabudovaný v titrátoru. Z naměřené hodnoty spotřeby odměrného roztoku, jeho koncentrace a navážky vzorku, titrátor vypočítá a zobrazí koncentraci zkoumaného roztoku (podle EuroChem, 2006). Ve školní praxi se však zpravidla stále aplikuje klasické provedení titrace pomocí byrety. Simulační programy mohou posloužit také jako trenážery činnosti s reálným přístrojem nebo laboratorní aparaturou a přiblížit tak teoretickou výuku na všeobecně-vzdělávacích školách reálné laboratorní praxi.

Druhým důvodem je náročnost zvoleného tématu. Acidobazické titrace v systému tématického členění učiva chemie na středních všeobecně-vzdělávacích školách bývají zařazeny na závěr celku Teorie kyselin a zásad a zpravidla se aplikují jako náplň žákovského experimentu. Uvedené téma je velmi komplexní. Kombinují se v něm poznatky teoretického charakteru o kyselinách a zásadách, učivo o výpočtech z chemických rovnic a praktická experimentální činnost. Jelikož ve školní praxi zpravidla není možné realizovat žákovský experiment na jedno téma více než jednou, osvojení a upevnění celého spektra vědomostí a dovedností může velmi efektivně podpořit využití simulací a animací acidobazických titrací.

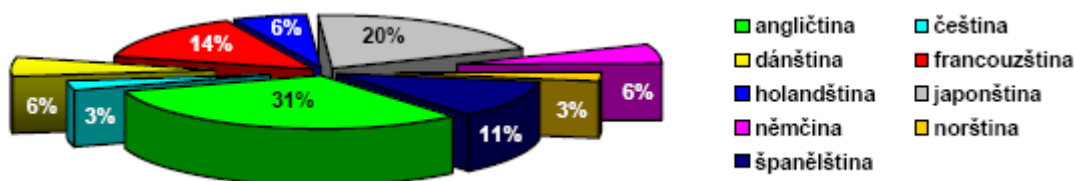
POPIS ZKOUMANÉHO VZORKU SIMULÁTORŮ ACIDOBAZICKÝCH TITRACÍ

Zaměřili jsme se na simulace a animace acidobazických titrací, které jsou volně dostupné na internetu. Do didaktické analýzy bylo zařazeno 35 webových výukových aplikací. Výukové aplikace byly nalezeny pomocí vyhledávacích služeb Google Web a Google Obrázky. Pro vyhledávání bylo stanoveno 10 klíčových pojmů, které byly pomocí služby Google „Překladač“ přeloženy do 15 jazyků a postupně zadávány do vyhledávače. Proces vyhledávání aplikací probíhal od června 2010 do srpna 2011. Přehled zadávaných klíčových pojmů a jazyků, do kterých byly pojmy přeloženy uvádí tabulka 1.

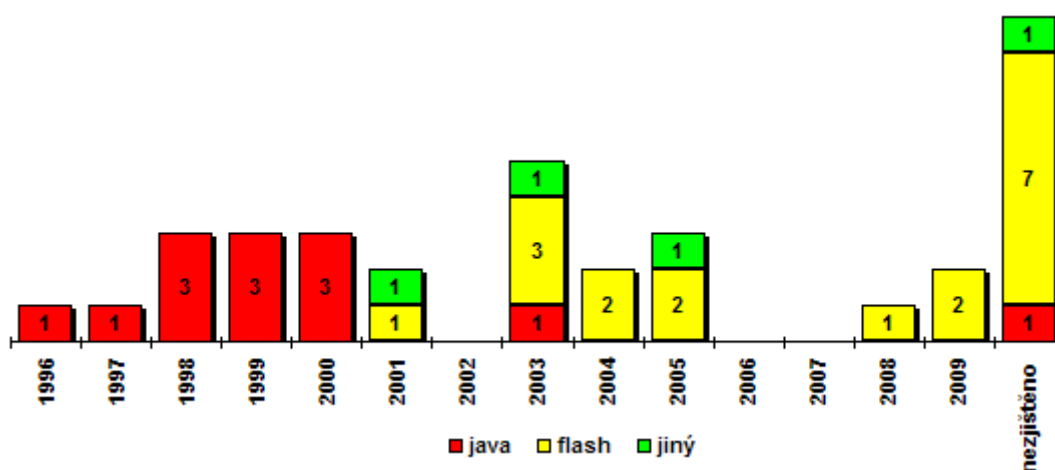
Tab.1 Klíčové pojmy a světové jazyky zvolené pro vyhledávání aplikací

Vyhledávané pojmy
acidobazické titrace, simulace acidobazické titrace, animace acidobazické titrace, titrační křivka, generátor titračních křivek, odměrná analýza, neutralizace, neutralizační odměrná analýza, acidobazické indikátory, kyseliny a zásady
Zvolené jazyky
anglický, čínský, dánský, finský, francouzský, holandský, italský, japonský, německý, norský, polský, portugalský, ruský, španělský, švédský

Zkoumané aplikace byly vytvořeny v letech 1996 až 2009 (u 9 aplikací se rok vytvoření nepodařilo zjistit). U 27 aplikací se nám podařilo identifikovat autory, z nichž 22 pochází z akademického prostředí. Jednotlivé aplikace komunikují různými světovými jazyky, jejichž zastoupení vyjadřuje graf 1. Aplikace jsou zpracované v různých formátech, jde především o formát java (13 aplikací) a flash (18 aplikací). Graf 2 vystihuje souvislost mezi formátem a rokem vytvoření aplikace. Je z něho zřejmé, že aplikace vytvořené do roku 2000 jsou ve formátu java a většina aplikací vytvořených po roce 2000 je ve formátu flash.



Graf 1 Jazykové spektrum



Graf 2 Vztah mezi formátem a rokem vytvoření aplikace

SLEDOVANÁ KRITÉRIA

Aplikace jsme analyzovali z hlediska tří skupin kritérií didaktické analýzy:

- Názornost aplikace
- Řízení poznávací činnosti studenta
- Interaktivita aplikace

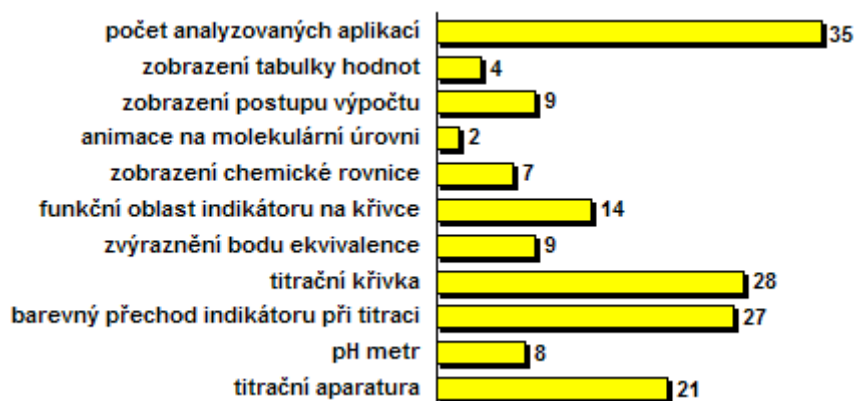
Z hlediska názornosti jsme posuzovali zprostředkování statické nebo dynamické obrazové informace. Zajímalo nás zda a jakým způsobem je v aplikacích znázorněna titrační aparatura, pH metr, barevné přechody a funkční oblasti acidobazických indikátorů, titrační křivka, bod ekvivalence, chemická rovnice proběhlé reakce a její animace na molekulární úrovni.

V oblasti metodiky vedení studenta jsme sledovali, zda aplikace zadává úlohu před titrací případně kontrolní otázky po provedení titrace, zda poskytuje zpětnou vazbu, hodnotí výkon žáka, zobrazuje shrnutí či závěr řešené úlohy.

V rámci interaktivity nás zajímalo zda a jakým způsobem je možné manipulovat s titrační aparaturou, jak se provádí volba zkoumaného a odměrného roztoku a volba indikace bodu ekvivalence, jakým způsobem se provádí vlastní titrace a zda je možné vkládat řešení.

ZÁVĚRY DIDAKTICKÉ ANALÝZY

Didaktickou analýzou zkoumaného vzorku bylo zjištěno, že z hlediska názornosti aplikace zpravidla zobrazují titrační aparaturu, titrační křivku a změnu barvy acidobazických indikátorů v průběhu titrace. A naopak ve zkoumaných aplikacích zpravidla chybí možnost připojení pH metru, zvýraznění bodu ekvivalence na titrační křivce, zobrazení zápisu chemické rovnice proběhlé reakce, animace reakce na molekulární úrovni, zobrazení tabulky naměřených hodnot a zobrazení postupu při výpočtu. Zjištěné závěry prezentuje graf 3.



Graf 3 Názornost analyzovaných aplikací

Titrační aparatura je znázorněna ve 21 aplikacích, z toho v 6 aplikacích jako interaktivní model, se kterým uživatel může manipulovat, v 11 aplikacích jako dynamická animace a ve 4 aplikacích jako statické schéma. Interaktivní model, který považujeme za didakticky nejučinnější nabízejí aplikace číslo 1, 2, 18, 19, 20 a 32. Zpravidla tyto modely umožňují ovládat kohout byrety, v aplikacích číslo 18, 19, 20 je navíc možné sestavit titrační aparatury a v aplikaci číslo 32 si uživatel nejprve musí vybrat ve virtuálním skladu pomůcky, které bude potřebovat, a pak teprve může začít pracovat.

Titrační křivka je znázorněna ve 28 aplikacích, ve 13 z těchto aplikací se vykresluje postupně v závislosti na přidávaném objemu odměrného roztoku (buďto po jednotlivých krocích/bodech nebo po krátkých úsecích) a ve zbývajících 15 aplikacích se titrační křivka vykreslí nebo zobrazí celá po stisknutí odpovídajícího tlačítka. Pouze v 9 aplikacích je na titrační křivce zvýrazněn bod ekvivalence. Jedna aplikace prezentuje postup, jak na titrační křivce bod ekvivalence graficky určit. Je to aplikace číslo 32.

27 aplikací nabízí práci s acidobazickým indikátorem, jeho barevný přechod v průběhu titrace je simulován ve 22 aplikacích a ve 14 aplikacích je jeho funkční oblast zobrazena na pozadí titrační křivky (ve 13 z nich barevně a v 1 aplikaci je vymezen přímkami). Pouze v 9 aplikacích má uživatel možnost prohlédnout si barevné přechody nebo funkční oblasti acidobazických indikátorů ještě před volbou indikátoru pro určení bodu ekvivalence prováděné titrace. Alternativní způsob provedení titrace pomocí pH metru nabízí 8 aplikací, ve 2 aplikacích je k dispozici interaktivní model pH metru, se kterým může uživatel manipulovat, a ve zbylých 6 aplikacích je statický model pH metru trvale připojený k titrační aparatuře.

Zápis chemické rovnice reakce proběhlé při titraci je zobrazován v 7 aplikacích, dvě aplikace vizualizují proběhlou chemickou reakci animací na molekulární úrovni, postup výpočtu nebo vlastní výpočet je zobrazován v 9 aplikacích a tabulku naměřených hodnot má uživatel k dispozici pouze ve 4 aplikacích. Z hlediska názornosti můžeme analyzované aplikace rozdělit na aplikace:

- 1) které prezentují postup provedení titrace,
- 2) které prezentují průběh titrační křivky a funkční oblast acidobazických indikátorů,
- 3) které jsou kombinací dvou předchozích kategorií.

V oblasti řízení poznávací činnosti studenta jsme došli k následujícím závěrům, které jsou znázorněny v grafu 4.



Graf 4 Prvky řízení poznávací činnosti žáka v analyzovaných aplikacích

V 10 aplikacích je na začátku zadána úloha a uživatel ji řeší tak, jakoby prováděl laboratorní práci. Kontrolní otázky po provedení titrace jsou kladeny ve 4 aplikacích. Zbylé aplikace fungují spíše jako generátory titračních křivek podle zadaných parametrů.

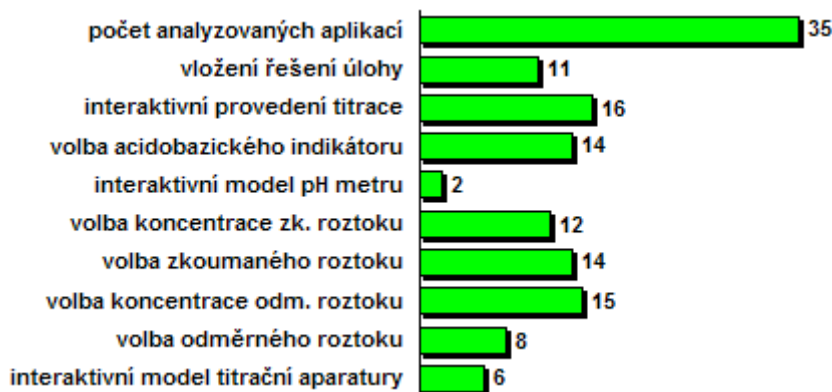
Dvanáct aplikací poskytuje zpětnou vazbu a informaci o správném řešení. V případě vložení správného řešení 9 aplikací pouze informuje o správnosti, 3 aplikace informují o správnosti a zároveň zobrazí zdůvodnění řešení. Pokud uživatel vloží špatné řešení, tak ho 3 aplikace informují o nesprávnosti řešení, 2 aplikace ho informují o nesprávnosti a zároveň zobrazí správné řešení a 7 aplikací ho informuje o nesprávnosti a umožní řešení vložit znovu.

Hodnocení výkonu studenta poskytuje pouze 6 aplikací a shrnutí nebo závěr provedené titrace také pouze 6 aplikací. Celkem 32 aplikací nabízí možnost zopakovat titraci se stejným zadáním.

V analyzovaných aplikacích zpravidla chybí motivační prvky, ty jsou zakomponované pouze ve 3 aplikacích. Z hlediska řízení poznávací činnosti studenta můžeme analyzované aplikace roztrždit na aplikace:

- 1) metodicky propracované - sem řadíme aplikace, které simulují řešení úlohy, prezentují postup řešení úlohy, poskytují zpětnou vazbu,
- 2) metodicky nepropracované - sem řadíme generátory titračních křivek a animace, které slouží jako obrazový didaktický prostředek a ilustrují doprovodný výukový hypertext.

V druhé jmenované oblasti je kvalita aplikací na nízké úrovni, pravděpodobnou příčinou je fakt, že tyto funkce jsou obtížně programovatelné. Naše zjištění z hlediska interaktivity aplikací vyjadřuje graf 5.



Graf 5 Interaktivita analyzovaných aplikací

Jak již bylo zmíněno výše, interaktivní model titrační aparatury nabízí 6 aplikací, 2 aplikace zobrazují interaktivní model pH-metru. Při provádění titrace 16 aplikací umožňuje uživateli ovlivňovat objem přidávaného odměrného roztoku z byrety. Tato funkce je zpracovaná v podobě výběru tlačítka s nastaveným objemem z několika možností, nastavení rychlosti průtoku a ovládání kohoutu byrety nebo vkládání přidávaného objemu číslem z klávesnice.

V 8 aplikacích může uživatel volit z nabízených látek odměrný roztok a v 15 může zvolit jeho koncentraci. Ve 14 aplikacích si uživatel může vybrat z nabízených látek zkoumaný roztok a ve 12 aplikacích může volit jeho koncentraci. V 11 aplikacích je zkoumaný roztok zadáván s neznámou koncentrací, tu musí uživatel titrací stanovit. Aplikace číslo 29 umožňuje uživateli přepínat mezi zadáním zkoumaného roztoku s neznámou koncentrací a volbou koncentrace zkoumaného roztoku uživatelem. Ve 14 aplikacích může uživatel vybírat acidobazický indikátor vhodný pro indikaci bodu ekvivalence dané titrace.

V 11 aplikacích má uživatel možnost vložit své řešení. V 8 aplikacích uživatel zapíše své řešení, ve zbylých 3 aplikacích uživatel vybírá správné řešení z nabízených možností. Z hlediska interaktivity můžeme aplikace rozdělit také přibližně na dvě skupiny:

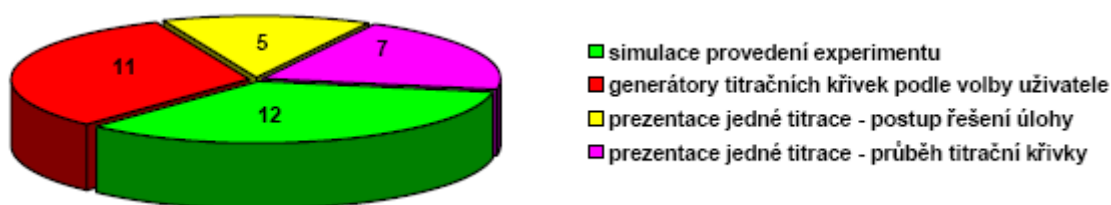
- 1) aplikace s vysokou úrovní interaktivity - tj. aplikace, které umožňují uživateli volit látky, ovládat objekty, vkládat řešení atp.,
- 2) aplikace s nízkou úrovní interaktivity - tj. aplikace, které uživatel ovládá jedním tlačítkem nebo ovládá posun slidů.

KATEGORIZACE ANALYZOVANÝCH APLIKACÍ A JEJICH VYUŽITÍ V PEDAGOGICKÉ PRAXI

Na základě provedené analýzy můžeme hodnocené aplikace rozřadit do tří kategorií:

1. Simulátory provedení experimentu.
2. Generátory titračních křivek podle volby uživatele.
3. Prezentace jedné titrace.
 - a) Prezentace postupu řešení úlohy.
 - b) Prezentace průběhu titrační křivky.

Zastoupení aplikací v jednotlivých kategoriích vyjadřuje graf 6.



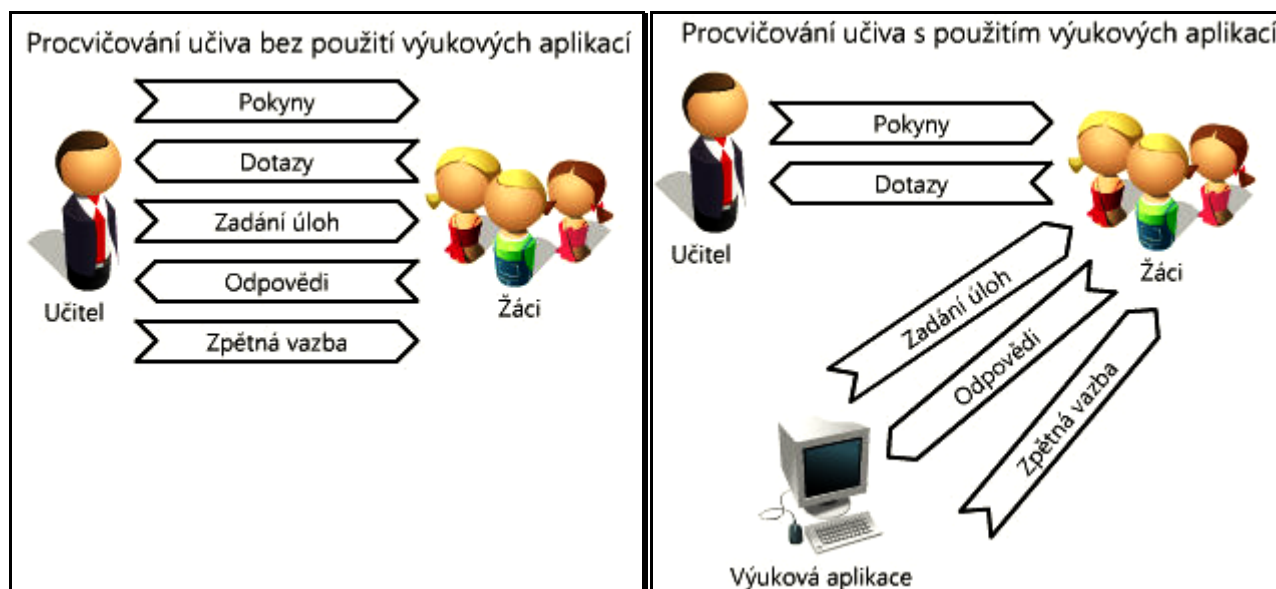
Graf 6 Kategorizace aplikací

Každá z těchto kategorií aplikací nabízí specifické možnosti jejich využití v pedagogické praxi. Všechny aplikace však musíme využít jako prostředky pro zvýšení názornosti při expozici učiva nebo jako тренаžéry pro procvičování a upevňování vědomostí a dovedností ve fixační fázi. V žádném případě je nemůžeme chápat jako rovnocennou náhradu proveditelného reálného experimentu.

Prezentace mohou využívat především učitelé pro zkvalitnění účinnosti výkladu a zvýšení názornosti. Mohou jimi ilustrovat pojmy titrační křivka a její průběh, funkční oblast a barevný přechod acidobazického indikátoru a postup provedení acidobazické titrace. Podle Maňáka a Švece (2003, s.85): „*Intenzivní práce s obrazovými materiály, které na vyšších úrovních odrážejí realitu stále víc zprostředkovaněji v podobě schémat a symbolů, ovlivňuje i způsob myšlení, které tak získává podpůrný a odrazový můstek i k abstraktním myšlenkovým postupům.*“ Sledování dynamických schémat v našem případě může studentům usnadnit přechod do nenázorného pojmového chápání prezentovaného jevu.

Generátory titračních křivek mohou posloužit v expoziční části hodiny o acidobazických titracích k rychlému vykreslení různých titračních křivek. Studenti je mohou využít také pro řešení problémových úloh, které jim zadá učitel. Titrační křivka je zobrazení závislosti dvou veličin, pH a objemu přidávaného odměrného roztoku, je modelem proběhlého chemického děje. Jak uvádí Bílek (2001, s.38): „*Grafy jsou řazeny mezi obrazně znakové modely, obraz však nemá přímou vnější shodu se zobrazovaným procesem a vyžaduje nezbytnou účast myšlenkové činnosti, zabezpečující vytváření odpovídajících vazeb. Sám obraz - graf má materiální charakter, ale bez odpovídajících myšlenkových operací nelze uskutečnit příslušné transformace ve vztahu graf - přírodovědný děj.*“ Úspěšné uskutečnění této transformace je závislé na úrovni formálního myšlení a proto bývá pro studenty velmi obtížné. Systematickou a promyšlenou prací s generátory titračních křivek můžeme studentům pochopení vztahu mezi titrací a titrační křivkou usnadnit.

Simulátory řešení úlohy mohou sloužit jako тренаžéry provedení žákovské laboratorní práce, případně jako prostředek pro provedení virtuálního žákovského experimentu nebo je možné je využít pro samostatnou nebo domácí práci studentů při procvičování probraného učiva. Tyto aplikace zadávají úlohu, v různé míře sledují kroky provedení reálné titrace a poskytují zpětnou vazbu. Využití takto zpracovaných výukových aplikací ve vyučovacím procesu mění roli učitele tak, jak je znázorněno na obr.7. Podmínkou jejich využití ve škole je vybavení učebny dostatečným počtem počítačových stanic tak, aby každý nebo alespoň dvojice studentů mohla samostatně pracovat s aplikací.



Obr.7 Změna role učitele při procvičování učiva

ZÁVĚR

Využití analyzovaných webových aplikací v českých školách u většiny z nich omezuje především jazyková bariéra. Proto byl ke každému simulátoru zpracován průvodce, který obsahuje jeho popis, manuál pro ovládání a překlad zásadních informací. Tyto materiály a přehled všech výukových aplikací jsou dostupné na webové adrese <http://titrace.wz.cz/> a jsou připraveny k další evaluaci. V tabulce 2 je uveden přehled všech analyzovaných aplikací, jejich funkčnost byla ověřena 22. října 2011.

Použité zdroje

- BÍLEK, M. - MACHKOVÁ, V. - ŠIMONOVÁ, I. The Virtual World in the General Chemistry Education: Experience in Developing the Pregraduate Teachers' Competences in the Czech Republic. In SHONIGERUN, C. A. - AKMAYEVA, G. A. *i-Society 2011 Proceedings*. London: Infonomics Society, 2011. s.411 - 414. ISBN 978-0-9564263-8-3.
- BÍLEK, M. et al. *Vliv dynamických počítačových modelů na porozumění procesů z oblasti mikrosvětva u žáků země visegrádského trojúhelníku*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2007. ISBN 978-80-7041-549-8.
- BÍLEK, M. et al. *Psychogenetické aspekty didaktiky chemie*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2001. ISBN 80-7041-292-5.
- EuroChem: Professional Chemistry Guide* [online]. 2006 [cit. 2011-10-19]. Potenciometrické titrace. Dostupné z WWW: <http://www.eurochem.cz/polavolt/obecne/elchem_metody/opekar/09_potenciometrick_e_titrace.htm>.
- FRISCHHERZ, B. - SCHÖNBORN, A. Animations and Simulations as Learning Objects.: Modelling Process and Quality Criteria. In *6. ICNEE - Proceedings*. Neuchatel: 2004.
- MAŇÁK, J. - ŠVEC, V. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.
- MACHKOVÁ, V. - BÍLEK, M. Evaluce webových simulátorů acidobazických titrací pro jejich efektivní využití ve výuce chemie. *Biologie Chemie Zeměpis: Časopis pro výuku na základních a středních školách*. 2011, roč. 20, č. 3x/2011, s.240 - 244. ISSN 1210-3349.
- MACHKOVÁ, V. - BÍLEK, M. Využití webové aplikace při výuce chemie - Acidobazické titrace. In BÍLEK, M. Aktuální trendy ICT ve výuce chemie: Výsledky výzkumu a vývoje v oblasti aplikací ICT v chemickém vzdělávání [online]. Praha: Media4U, 2010 [cit. 2011-10-19]. Dostupné z WWW: <<http://www.media4u.cz/mmX32010.pdf>>. ISSN 1214-9187.
- MALÍK, M. *Počítačová simulace*. Praha: Univerzita Karlova, 1989. ISBN 80-7066-121-6.

Kontaktní adresy

Mgr. Veronika Machková
Pedagogická fakulta
Univerzita Hradec Králové,
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové
e-mail: veronika.machkova@uhk.cz

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.
Katedra chemie
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Hradec Králové,
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové
e-mail: martin.bilek@uhk.cz

Tab.2 Seznam aplikací

Č.	URL aplikace
1	http://www.plan-k.dk/flash/interaktivlaering/OpgaverVejledning/SimpelTitringAfSyre/flash.html
2	http://www.plan-k.dk/flash/interaktivlaering/OpgaverVejledning/TitringAfSyre/flash.html
3	http://users.skynet.be/eddy/titratie.swf
4	http://chemmac1.usc.edu/bruno/java/Titrate.html
5	http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/stoichiometry/acid_base.html
6	http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/stoichiometry/a_b_phtitr.html
7	http://mhchem.org/221/chemland/titration_plugin.html
8	http://groups.uni-paderborn.de/cc/lehrveranstaltungen/_aac/prakt/titrat/titrat.html
9	http://quim.iqi.etsii.upm.es/didacticaquimica/audiovisuales/valoracion.html
10	http://www.avogadro.co.uk/miscellany/titration/titreset.htm
11	http://www.deciencias.net/simulaciones/quimica/reacciones/neutralizacion.htm
12	http://www.deciencias.net/simulaciones/quimica/reacciones/neutralizacion.htm
13	http://mml.gyldendal.no/flytweb/default.ashx?folder=11164
14	http://rikanet2.jst.go.jp/contents/cp0080a/contents/05/t_05_b_04.html
15	http://rikanet2.jst.go.jp/contents/cp0080a/contents/05/t_05_b_05.html
16	http://rikanet2.jst.go.jp/contents/cp0080a/contents/05/t_05_b_06.html
17	http://rikanet2.jst.go.jp/contents/cp0080a/contents/05/t_05_b_07.html
18	http://rikanet2.jst.go.jp/contents/cp0290/contents/assets/dswmedia/v4_5_a.html
19	http://rikanet2.jst.go.jp/contents/cp0290/contents/assets/dswmedia/v4_5_b.html
20	http://rikanet2.jst.go.jp/contents/cp0290/contents/assets/dswmedia/v4_5_c.html
21	http://docent.ehsal.be/onderwijsvernieuwing/titratie/Titratie.html#simu
22	http://jf.noblet.pagesperso-orange.fr/dosage/index.htm#
23	http://lrs.ed.uiuc.edu/students/mihyewon/Titration/Titration.html
24	http://www.wfu.edu/~ylwong/chem/titrationsimulator/index.html
25	http://chem-ilp.net/labTechniques/AcidBaseIndicatorSimulation.htm
26	http://faculty.concordia.ca/bird/java/Titration/Titration_demo.html
27	http://loxias.uhk.cz/titrace/krivky.html
28	http://www.seilnacht.com/Analyse/titrier.htm
29	http://cabraham.ep.profweb.qc.ca/solution/courbe.html
30	http://cabraham.ep.profweb.qc.ca/outils/titrage.html
31	http://pcollette.webege.com/stab.html
32	http://www.unice.fr/cdiec/ (animations - Acide / Base)
33	http://perso.wanadoo.es/cpalacio/acidobase2.htm
34	http://users.skynet.b/eddy/graphs6.htm
35	http://cti.itc.virginia.edu/~cmg/Demo/markPka/markPkaApplet.html

NÁROKY POUŽÍVANIA DIGITÁLNYCH TECHNOLOGIÍ NA UČITEĽOV

DEMANDS OF DIGITAL TECHNOLOGIES USING ON TEACHERS

KRIŽANOVÁ Milica - JAVOROVÁ Katarína - BRESTENSKÁ Beáta, SK

Abstrakt

Austrálska vláda v roku 2000 definuje kľúčovú oblasť nevyhnutnú pre vznik znalostnej ekonomiky: „Vzdelávanie najvyššej kvality si vyžaduje učiteľov najvyššej kvality“ (Australian Government, 2000). Medzi profesionálne štandardy učiteľa nevyhnutne patrí ovládanie digitálnych technológií (DT) nielen technicky ale aj didakticky, čo v SR zastrešuje projekt Modernizácia vzdelávania na ZŠ a SŠ s podporou IKT. Dôležitá je transformácia myslenia učiteľov, kľúčových vykonávateľov reformy, a ich pohľadu na DT (DT = cieľ/zdroj obsahu na DT = pracovný nástroj). Učiteľ prestáva byť jediným zdrojom informácií, stáva sa skôr facilitátorom či manažérom vzdelávania, čo však kladie na neho nároky poznať rôzne manažérske techniky, mať lepší prístup k informáciám z výskumu a kvalitné metodické a učebné materiály podporujúce rozvoj kľúčových kompetencií žiakov pomocou DT.

Abstract

In 2000 Australian government defines a key area indispensable for the formation of knowledge-based economy: „Education of the highest quality requires teachers of the highest quality.“ (Australian Government, 2000). To be able to use digital technologies (DT) technically and didactically correct inevitably belongs to the professional standards for teachers and this need is in Slovakia covered by a project called Modernisation Of Primary And Secondary Schools With The Support Of ICT. Teacher's transformation of thinking is important, as they are the reform's key actors, as well as their view on DT (DT = goal/content source to DT = working tool). Teacher ceases to be the only source of information, he rather becomes a facilitator or manager of education, what further demands a better access to information of current research and quality methodical and learning materials supporting the development of key competencies through the help of DT.

Kľúčová slova

Učiteľ a DT, IKT, inovatívne využívanie IKT vo vyučovaní, digitálna kompetencia, prekážky používania IKT.

Key Words

Teacher and DT, ICT, inovative use of ICT, digital competency, obstacles of using ICT.

ÚVOD

Pre vznik znalostnej ekonomiky sú kľúčovými činiteľmi kvalitní učitelia. V dnešnej informačnej spoločnosti pojem kvalitný učiteľ zahŕňa okrem znalostí z odborného predmetu, pedagogiky, psychológie a didaktiky aj fakt, že učiteľ by mal byť vzorom v používaní informačných a komunikačných technológií (IKT), po novom digitálnych technológií (DT), po technickej, didaktickej aj etickej stránke. Zručnosť učiteľa efektívne využívať DT vo vyučovaní, na komunikáciu aj v administratíve sa v niektorých krajinách ticho predpokladá, v iných je súčasťou profesijných štandardov učiteľa.

DT A PROFESIJNÝ ŠTANDARD UČITEĽA

Európska únia v dokumente Kľúčové kompetencie pre celoživotné vzdelávanie - európsky referenčný rámec (Úradný vestník EÚ, 2006) stanovuje osem kľúčových kompetencií jednotlivca pre celoživotné vzdelávanie, medzi nimi aj digitálnu kompetenciu, pod ktorou sa rozumie technické ovládanie DT, porozumenie príležitostiam a možným rizikám spojených s používaním elektronických médií, či schopnosť získavať, spracovávať a kritickým spôsobom používať relevantné informácie. „Jednotlivci by mali byť schopní používať technológie informačnej spoločnosti na podporu kritického myslenia, kreativity a inovácie.“, uvádza vyššie uvedený Úradný vestník EU.

Kým v SR zatiaľ konkrétne profesijné štandardy, ktoré by špecifikovali digitálne kompetencie učiteľa, chýbajú, napríklad austrálska Medzinárodná spoločnosť pre technológiu vo vzdelávaní (International Society for Technology in Education) jasne definuje učiteľa digitálneho veku (ISTE, 2008) ako toho, ktorý:

1. preukazuje zbehosť v technológiách;
2. spolupracuje so študentmi, spolupracovníkmi, rodičmi a členmi komunity používaním digitálnych nástrojov a zdrojov, aby podporil žiakovu úspešnosť a inováciu;
3. efektívne komunikuje používajúc rôzne médiá digitálneho veku;
4. učí bezpečnému, legálnemu a etickému používaniu digitálnej informácie a technológie, učí rešpektu voči autorským právam;
5. vedie k zodpovedným sociálnym interakciám;
6. rozvíja a vytvára kultúrne porozumenie a globálne povedomie spoluprácou so zahraničím pomocou DT;
7. pravidelne hodnotí a premýšľa nad súčasným výskumom a profesionálnou praxou, aby zefektívnil použitie existujúcich a vznikajúcich digitálnych nástrojov a zdrojov k podpore učenia sa žiakov (učenie orientované na žiaka).

Britská spoločnosť Training and Development Agency for Schools (TDA) v profesijných štandardoch učiteľa (TDA, 2007) udáva, že učiteľ by mal prejsť skúškou profesionálnych zručností v DT a mal by vedieť, ako ich použiť na podporu výučby a širších profesionálnych aktivít. Z ďalších bodov štandardov týkajúcich sa komunikácie so študentmi, rodičmi a opatrovatelmi o dosiahnutých výsledkoch, cieľoch, postupe a rozvoji študenta; v oblasti osobného profesionálneho rozvoja, hodnotenia a monitorovania, plánovania, vyučovania (vrátane e-learningu), poskytovania spätnej väzby, či výmeny skúseností a materiálov s kolegami jednoznačne vyplýva potreba zručného ovládania DT ako nevyhnutného nástroja na efektívne naplnenie všetkých horeuvedených požiadaviek. Vo Veľkej Británii sú štandardy učiteľa v oblasti digitálnych kompetencií jasne definované, pretože učitelia podľa nich ľahšie identifikujú oblasti, v ktorých sa potrebujú vzdelávať, ale sú aj podľa nich hodnotení.

VÝZNAM IKT/DT VO VYUČOVANÍ

Zmysel využitia IKT je skrytý v tom, čo rozumieme pod pojmom informačné a komunikačné technológie (IKT). V užšom poňatí pod tým rozumieme audiovizálnu techniku a technológie založené na počítačoch a telekomunikačných službách (Šed'ová, Zounek, 2009), v širšom poňatí aj široký súbor postupov a znalostí používaných na spracúvanie a komunikáciu informácií. IKT nie sú chápané len ako informačné ale aj ako konštrukčné médium, preto sa začína uprednostňovať pojem DT - digitálne technológie (Brestenská a kol., 2011). Pri správnom didaktickom použití totiž pomáhajú študentom rozvíjať vyššie kognitívne procesy (napr. aplikácia, analýza, syntéza, tvorba) a vyššie dimenzie poznania (konceptuálne, procedurálne a metapoznanie).

Vplyv používania DT na žiakov, učiteľov a rodičov signifikantne prezentujú výsledky dlhodobého výskumu vzdelávacej agentúry BECTA (2010):

1. motivovať žiakov a udržať ich aktívnych v procese učenia,
2. zdokonaľiť úroveň dosiahnutého a zvýšiť kvalitu štandardov,
3. zosobniť učenie a dať žiakom hlas (umožňujú žiakom participovať na ich vzdelávaní sa),
4. urobiť zložité a abstraktné koncepty ľahšie objaviteľnými,
5. ušetriť čas a byť efektívnejším,
6. otvoriť dialóg s rodičmi a rozšíriť rámec učenia sa,
7. urobiť žiakov partnerov v ich formálnom učení sa
8. dosiahnuť ťažko prístupných (napr. žiakov dlhodobo chorých, žiakov so špeciálnymi potrebami).

IMPLEMENTÁCIA DT

Na priebeh implementácie a prekážky pri implementácii DT do vyučovania sa sústredil medzinárodný výskum SITES (Second Information Technology in Education Study - Druhý výskum informačných technológií vo vzdelávaní) v 26 krajinách (Pelgrum W. J., 2001), ktorého prvá fáza Modul 1 prebehla v rokoch 1997-1999 ako prieskum škôl, druhá fáza Modul 2 v rokoch 1999-2000 zameraná na prípadové štúdie inovatívnych IKT aktivít a tretia fáza Modul 3 v rokoch 2001-2005 ako prieskum škôl, učiteľov a študentov. Výskumné otázky vychádzali z predpokladu, že študenti by mali byť trénovaní učiť sa autonómnejšie a získať prístup a spracovávať informáciu nezávislejšie, preto sa štúdia zamerala na to:

1. do akej miery školy tieto ciele a aktivity spojené s autonómnymi učebnými stratégiami prijali,
2. aká je infraštruktúra IKT, ktorá by mala podporiť realizáciu vytýčených cieľov a aktivít,
3. aký je rozvoj zamestnancov, aké sú podporné služby v kontexte IKT,
4. do akej miery manažment školy vytvára pozitívnu klímu pre používanie IKT.

Vo výskumnom projekte SITES-M1 v roku 1999 boli zistené nasledovné prekážky používania IKT na vyučovaní: nedostatočný počet počítačov (70% respondentov), nedostatok zručností učiteľov (66%), zložitosť integrácie IKT do vyučovania (58%), čas pre IKT v rozvrhu (58%), nedostatočný čas pre učiteľa (54%),

nedostatočný simultánny prístup na internet (53 %), nedostatok/chýbanie technického personálu (51 %). S týmito prekážkami sa učitelia v praxi stretávajú dodnes.

Okrem infraštruktúry je otázkou schopnosť učiteľov didakticky využiť DT na vyučovaní. K rozvoju vyšších kognitívnych procesov študentov vôbec nemusí dôjsť, ak sa tabuľa a krieda nahradia len prezentáciami cez audiovizuálnu techniku. Pri prieskume (Križanová, 2011) strednej školy (metódou dotazníkov učiteľom, žiakom a metódou rozhovoru) sa ukázalo, že najčastejším využitím DT na hodinách bolo vysvetľovanie učiva formou prezentácií a videí (84 % učiteľov), na vyhľadávanie informácií na internete (79 %), mimo hodiny na komunikáciu so žiakmi a na hodnotenie žiakov (rovnako 79 %), na komunikáciu s rodičmi (74 %) avšak na výmenu skúseností s kolegami, na testovanie, na plánovanie, na analyzovanie pokroku žiakov menej ako 40 %. Ak učitelia používajú DT ako nosič informácií, tak okrem problému technického vybavenia tried sa treba zamyslieť nad tým, či sú dostatočne vzdelávaní v tom, ako sa dajú DT didakticky využiť. Zvyšovanie počtu digitálnej techniky na škole by malo ísť ruka v ruke so vzdelávaním učiteľov v ich inovatívnom didaktickom využití, a to na rozvoj konceptuálneho a procedurálneho poznania, na podporu tvorivosti, kritického myslenia, inovatívnosti, riešenia problémových úloh a pod. Najväčší vplyv na kvalitu inovatívneho používania DT má práve vysoká škola, ktorá pripravuje budúcich učiteľov (Drent & Meelissen, 2008).

Za najväčšie prekážky vzdelávania učiteľov vedenie spomínanej školy považovalo časový priestor pre učiteľa sa vzdelávať, čo potvrdzuje aj Rosa (priemerný čas venovaný štúdiu a sebazvdelávaniu 30,1 min. denne v SR a 33,5 min. denne v ČR - (Rosa, 2003)) a finančný priestor pre školu si vzdelávanie učiteľov dovoliť. Je dôležité zamyslieť sa, koľko času učitelia venujú alebo môžu venovať príprave na hodinu s využitím DT. Učitelia sa podľa uvedeného prieskumu školy na takúto hodinu pripravujú priemerne 1,72 h týždenne, DT používajú 2-3-krát týždenne, no keby sa mali pripraviť na každú hodinu, na ktorej chcú použiť DT, bol by to podľa ich odhadu priemerne 7-násobok (11,9 h týždenne), čo je vlastne polovica ich úväzku (22 h).

DIDAKTICKÁ FUNKCIA DT NA VYUČOVANÍ

Šed'ová a Zounek (2009) zmapovali v roku 2009 v ČR, akú didaktickú funkciu môžu plniť DT na vyučovaní. Učitelia použili DT ako nosič obsahu pri výklade, ako vizualizér, ako nástroj učenia sa, nástroj na precvičenie či testovanie vedomostí alebo ako zvukovú kulisu. Hoci použitie DT na vizualizáciu učiva prináša komplexnejší zmyslový zážitok, pre naučenie sa žiakov schopnostiam celoživotne sa vzdelávať je potrebné, aby sa DT stali nástrojom na aplikáciu poznatkov, na tvorbu výstupov napr. divergentných úloh, ku integrácii viacerých predmetov, prípadne nástrojom na formatívne hodnotenie podporujúce samoregulované učenie sa.

Tab.1 Spôsob použitia DT na vyučovacej hodine a ich didaktická funkcia (Šed'ová, 2009)

	spôsob použitia DT	didaktická funkcia DT	učiteľ
1.	NOSIČ OBSAHU	výklad vo výučbovom programe, videu	len prehráva výklad nevstupuje do práce žiakov
2.	ROZŠÍRENIE (doplnenie a rozšírenie telesných, zmyslových alebo mentálnych schopností žiakov)	vizualizácia vyššia názornosť	približuje detaily, hýbe, (grafy, obrázky)
3.	PRACOVNÝ NÁSTROJ	nástroj učenia sa pre žiakov na aplikáciu poznatkov alebo tvorbu výstupov	vedie žiakov k aplikácii poznatkov (naučiť sa postup) k tvorbe výstupov (divergentná úloha), k integrácii viacerých predmetov
4.	TESTOVACÍ STROJ	nástroj na precvičenie naučenej látky	využíva komerčné alebo autorské programy na formatívne alebo sumatívne hodnotenie
5.	KULISA	oživenie	motivuje?

Čo je skutočnou motiváciou pre učiteľa, aby použil DT inovatívne? Drent a Meelissen (2008) predpokladali, že inovatívne používanie DT bude spôsobené najmä individualizáciou pedagogického prístupu k študentom. Ukázalo sa však, že silnejší priamy vplyv na tento spôsob používania DT mal počet rokov skúseností s PC a osobná podnikavosť, kým pedagogický prístup a postoj učiteľa k DT vplývali menej. Drent a Meelissen vyvrátili predpoklad, že učiteľova digitálna kompetencia ho automaticky vedie k inovatívne používaniu DT, pretože tí, ktorí používajú DT inovatívne, rozvíjajú svoju kompetenciu na základe výchovnovzdelávacích cieľov, ktoré chcú naplniť pomocou DT. Pod osobnou podnikavosťou sa rozumie:

1. aktívne zapojenie sa učiteľa do aktivít, v ktorých sa stretne s inými učiteľmi a s expertmi
2. reflektívny a na výskum orientovaný postoj
3. experimentovanie s rozličnými DT aplikáciami, aby sa ukázalo, či sú hodnotné pre vzdelávacie ciele
4. vzdelávanie sa v DT (napr. zapojením sa do DT projektov a experimentovaním)

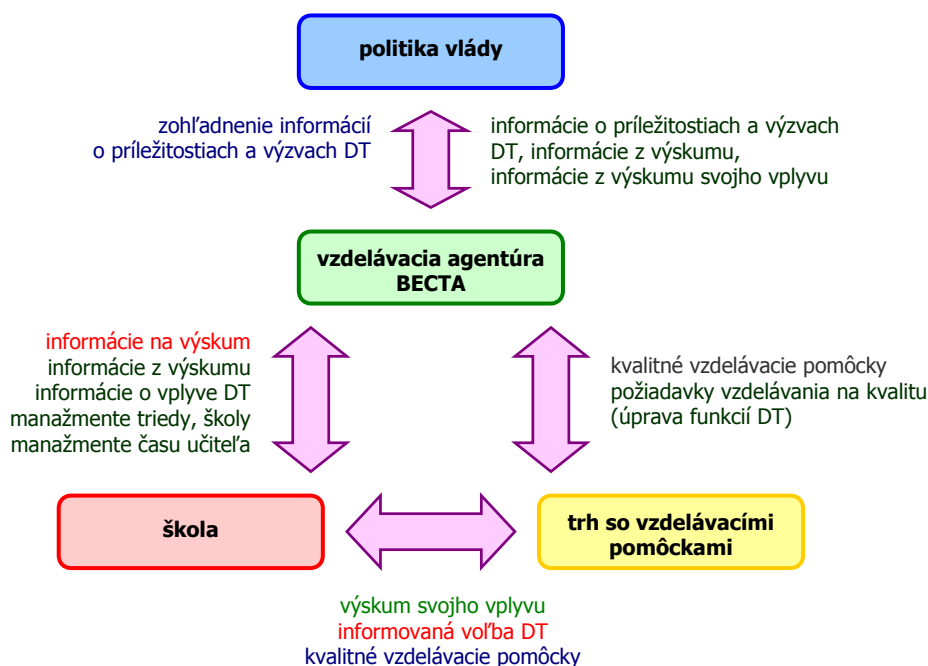
Osobná podnikavosť teda smeruje k napĺňaniu výchovno-vzdelávacích cieľov účinnejšími spôsobmi, k inovatívnemu použitiu DT, čo v konečnom dôsledku vedie k premene pedagogického prístupu učiteľa. Viac než na obsah učiva, sa učiteľ môže orientovať na žiaka, individualizovať vzdelávanie. Používaním DT učiteľ prestáva byť jediným zdrojom informácií, stáva sa skôr facilitátorom či manažérom vzdelávania, čo však kladie na neho nároky poznať rôzne manažérske techniky, mať lepší prístup k informáciám z výskumu a kvalitné metodické a učebné materiály podporujúce rozvoj kľúčových kompetencií žiakov pomocou DT.

EXTERNÁ PODPORA POUŽITIA DT NA ŠKOLÁCH

Externá podpora používania IKT sa dá zhrnúť do niekoľkých oblastí:

1. zabezpečenie finančných prostriedkov na vybudovanie infraštruktúry na efektívne používanie DT
2. dostupnosť objektívnych informácií o súčasných aj pribúdajúcich DT, o výhodách a nevýhodách
3. dostupnosť kvalitných DT pomôcok (napr. portály, výučbové CD, internet, meracie prístroje) podporujúcich rozvoj kľúčových kompetencií žiakov.
4. dostupnosť informácií z výskumu, priestor na zdieľanie informácií

Realizácia učiteľovej osobnej podnikavosti predpokladá dobre vyvinutú infraštruktúru školy v oblasti DT, pozitívny prístup vedenia k inováciám ako aj vonkajší podporný systém pre školu. Vo Veľkej Británii fungovala 14 rokov agentúra BECTA (British Educational Communications And Technology Agency - Britská agentúra pre komunikácie a technológiu vo vzdelávaní), ktorá poskytovala školám informácie o DT (porovnávanie cien a odporúčania) spolu s najnovšími poznatkami výskumu z oblasti psychológie, pedagogiky, didaktiky a manažmentu. Tlačila na kvalitu pomôcok na trhu (komunikovala s výrobcami), vykonávala výskum vplyvu DT ale aj svojej vlastnej činnosti na vzdelávanie, zdieľala skúsenosti učiteľov z praxe (napríklad ako konkrétne implementovali DT do vyučovania) a komunikovala s vládou o nových výzvach moderných technológií (Department of Education, 2011).



Obr.1 Postavenie vzdelávacej agentúry BECTA vo vzťahu k digitálnym technológiám (Križanová, 2011)

V praxi sa možno stretnúť s tým, že mnoho dobrých softvérov, videí, kvalitných didaktických materiálov, internetových stránok či výsledky výskumov je cudzojazyčných alebo si vyžaduje predplatené. Domáce internetové stránky alebo učebnice často zobrazujú *tú istú didaktickú postupnosť učiva*, aká sa využíva pri tradičnom vyučovaní a len málo podporujú rozvoj kľúčových kompetencií žiaka. Tento nedostatok sa snažili vykryť niektoré portály, ktoré zhromažďujú prezentácie a pracovné zošity vytvorené učiteľmi do voľne prístupnej databázy. Fakt, že do databázy prispievajú učitelia zadarmo a že príspevky nie sú recenzované, prispieva k všeobecne nízkej grafickej a didaktickej kvalite položiek.

Coffield a kol. (2004) urobil systematický a kritický prehľad výskumu 71 modelov učebných štýlov, pričom sa zamerali na 13 najvplyvnejších. Z nich sa dá vybrať mnoho praktických informácií aj pre tvorbu učebných materiálov implementujúcich DT. Napríklad McCarthy použila štyri hlavné učebné štýly podľa Kolbeho, z ktorých vytvorila 4MAT učebný systém (Harb a kol., 1993). Vychádzala z predpokladu, že učebné štýly usporiadané do 4 kvadrantov sú zároveň aj cyklickou cestou, akou sa deje učenie. Konkrétnou skúsenosťou (1. krok v učebnom cykle) vzniká potreba reflektívneho pozorovania (2. krok). Po ňom nasleduje predstavenie konceptu (abstraktná konceptualizácia - 3. krok), aby sa okamžitá skúsenosť integrovala do toho, čo už je známe. Testovanie konceptu (4. krok) uzatvára cyklus učenia. (Turek, 2010) pomenúva učebné štýly žiakov ako 1. žiak novátor (divergátor), 2. žiak analytik (asimilátor), 3. žiak praktik (konvergátor) a 4. dynamický žiak (akomodátor). Harb (1993) aj Coffield a kol. (2004) potvrdzujú, že učiteľ nemá vyučovať podľa prítomných učebných štýlov žiakov, ale radšej prechádzať spomenutými štyrmi krokmi učenia, ktoré zároveň rozvíjajú tie schopnosti, ktoré sú u žiakov slabšie (niekto napríklad dobre pozoruje, ale nie je schopný integrovať poznatky apod.). Teda kvalitne didakticky spracovaný DT materiál

1. zohľadňuje rôzne učebné štýly žiakov,
2. dáva žiakom možnosť experimentovať (potrebné najmä tam, kde školy nemajú odborné laboratória)
3. dáva žiakom možnosť integrovať nové poznatky do širších známych súvislostí
4. dáva žiakom rýchlu spätnú väzbu
5. motivuje k ďalšiemu bádaniu a objavovaniu, k ďalším otázkam.
6. je ľahko dostupný (ľahšie dostupný je portál než výučbové CD, napr. kvôli inštalácii).

Digitálne technológie sú vynikajúcim nástrojom na uľahčenie učenia cestou týchto štyroch krokov najmä tam, kde z finančných dôvodov nie je dostatok meracích zariadení na experimenty, prípadne nie je možné urobiť experiment v triede vôbec. DT urýchľujú získavanie spätnej väzby pri testovaní novovytvoreného konceptu, nemali by však úplne nahradiť možnosť si skutočné predmety „ohmatať“ a s nimi experimentovať.

ZÁVER

Inovatívne používanie DT vo vyučovaní kladie na učiteľa nároky organizačné, technické, časové aj odborné. Podporný systém (kvalita, počet a umiestnenie počítačov a audiovizuálnej techniky, pripojenie na internet, počítačový administrátor, rozvrh...) by mal zabezpečiť, aby sa učiteľ nemusel zbytočne zdržiavať technickými a organizačnými problémami potláčajúcimi jeho vnútornú motiváciu používať DT, ale radšej sa mohol zamerať na didaktické spracovanie učiva a rozvíjanie vyšších kognitívnych schopností žiakov pomocou DT.

Dôraz kladený na zvládnutie technológií vo vzdelávaní sa postupne mení na didaktické pochopenie a využívanie možností, ktoré ponúkajú prudko sa meniace technológie. Zároveň je potrebné pripravovať učiteľov na nové kompetencie práce s DT v modernej škole. Obsah vzdelávania sa tiež digitalizuje. Súčasťou učebníc sú už stále viac DVD nosiče, vzdelávacie portály, internet a i. Preto aj ďalšie smerovanie prípravy budúcich učiteľov ako aj vzdelávania učiteľov z praxe je potrebné orientovať na nové kompetencie práce učiteľa s DT a na aktivizujúce vzdelávacie štýly orientované na žiaka. DT sú nástroje v rukách učiteľa a žiaka, ktoré pri novom manažovaní vzdelávania žiakov ako i pri celoživotnom vzdelávaní ponúkajú reálnu možnosť personalizácie vzdelávania.

Použité zdroje

- Australian Government, 2000. *Teachers for 21st. Century: Making the Difference* Získáno 27.01.2011, z http://www.dest.gov.au/sectors/school_education/publications_resources/profiles/teachers_21st_century.htm
- Becta, British Educational Communications And Technology Agency, 2010. *Teachers for 21st. Century: Making the difference* Získáno 27.01.2011, z http://www.dest.gov.au/sectors/school_education/publications_resources/profiles/teachers_21st_century.htm
- BRESTENSKÁ, B. a kol., 2011. *Premena školy s využitím informačných a komunikačných technológií*. Košice: pre ÚIPŠ vydala Elfa, s r. o., ISBN 978-80-8086-143-8.
- COFFIELD, F. a kol., 2004. *Learning Styles And Pedagogy In Post-16 Learning*. Získáno 15.08.2011, z The Learning and Skills Research Centre: <http://www.hull.ac.uk/php/edskas/learning%20styles.pdf>, ISBN 1-85338-918-8.
- Department Of Education, U., 2011. *BECTA*. Získáno 09.03.2011, z <http://www.education.gov.uk/schools/adminandfinance/procurement/ict/a0073825/becta>.
- DRENT, M., & MEELISSEN, M., 2008. *Which factors obstruct or stimulate teacher educators to use ICT innovately*. In: *Computers & Education* 51, 187-199. ISSN-0360-1315. Získáno 29.10.2011, z http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=EJ794641&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=EJ794641
- HARB, J. N. - DURRANT, S. O. - TERRY, R. E., 1993. *Use of the Kolb Learning Cycle and the 4MAT System in Engineering Education*. In: *Journal of Engineering Education*, Vol. 82, No. 2, April 1993, 70-77. Získáno 31.10.2011, z <http://www.jee.org/1993/april/53.pdf>
- Iste, International Society For Technology In Education, 2008. *The ISTE NETS and Performance Indicators for Teachers (NETS. T)*. Získáno 27.01.2011, z <http://www.iste.org/standards/nets-for-teachers.aspx>
- KRIŽANOVÁ, M., 2011. *Základné piliere premeny učiteľa. Záverečná práca národného projektu Modernizácia vzdelávacieho procesu na stredných školách*. Bratislava: Ústav informácií a prognóz školstva.
- PELGRUM, W. J, 2001. *Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment*. In: *Computers & Education* 37, 163-178. Získáno 20.04.2011, z http://users.ntua.gr/vvesk/ictedu/article5_pel_grum.pdf

- ROSA, V., 2003. *Učitel' a jeho profesia - problémy a perspektívy*. In: *Pedagogické spektrum*, máj 2003. Získáno 15.10.2011, z www.cvp.sk/dokumenty/ucitel2003.doc
- ŠEĎOVÁ, K. - ZOUNEK, J., 2009. *ICT v rukou Českých učitelu*. In: *Pedagogika* roč. LVIV, č. 1, Universita Karlova. ISSN 0031-3815.
- Tda, Training And Development Agency For Schools, 2007. *Professional Standards for Teachers. Why sit still in your carrier?* Získáno 21. 02 2011, z www.tda.gov.uk/standards
- TUREK, I., 2010. *Didaktika. 2. prepracované a doplnené vydanie*. Iura Edition. ISBN 978-80-8078-322-8.
- Úradný vestník EÚ. 30.12.2006. *Odporúčanie Európskeho parlamentu a Rady z 18. 12. 2006 o kľúčových kompetenciách pre celoživotné vzdelávanie*. Získáno 20.04.2011, z http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/publ/pdf/ll-learning/keycomp_sk.pdf

Kontaktné adresy

Mgr. Milica Križanová
Gymnázium J. Papánka
Vazovova 6
811 07 Bratislava
e-mail: krizanova@vazka.sk

Mgr. Katarína Javorová
e-mail: javorovak@fns.uniba.sk

doc. RNDr. Beáta Brestenská, PhD.
e-mail: brestenska@fns.uniba.sk

Katedra didaktiky prírodných vied, psychologie a pedagogiky
Prírodovedecká fakulta
Univerzita Komenského
Mlynská dolina
842 15 Bratislava

VZDELÁVANIE UČITEĽOV CHÉMIE PRE DIGITÁLNU SPOLOČNOSŤ

CHEMISTRY TEACHERS EDUCATION FOR DIGITAL SOCIETY

JAVOROVÁ Katarína - BRESTENSKÁ Beáta - KRIŽANOVÁ Milica, SK

Abstrakt

Digitálne technológie sú neodmysliteľnou súčasťou vzdelávacieho procesu. Modernizácia vzdelávacieho systému vyžaduje učiteľov, ktorí sú dobre pripravení a vzdelávaní v používaní moderných technológií a z toho vyplýva potreba celoživotného vzdelávania učiteľov všetkých typov škôl.

Abstract

Digital technologies are an indispensable part of learning process. Modernization of education system demands teachers who are well prepared and educated in using of modern technologies and it is followed by increasing need of life-long learning of teachers.

Kľúčová slova

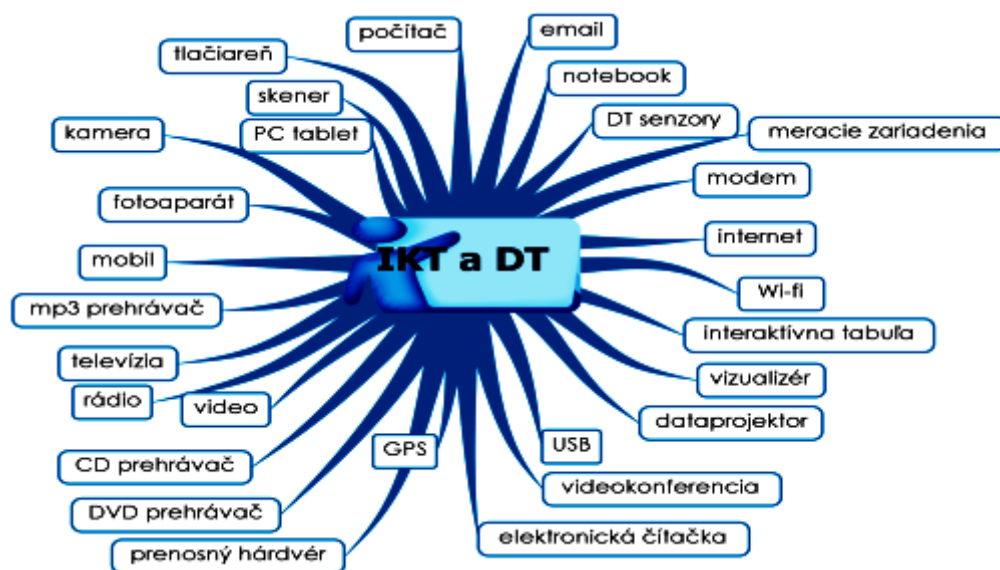
Vzdelávanie učiteľov, digitálne technológie, modernizácia vzdelávacieho systému.

Key Words

Teachers Education; Digital Technologies; Modernization of Education System.

ÚVOD

Otázky: „Čo je najlepšie pre mojich študentov?“, „Naučia sa v škole naozaj všetko potrebné pre ich ďalší život?“, „Ako pripraviť mojich študentov pre súčasnú spoločnosť?“ si kladie každý učiteľ. Motto austrálskej vlády v roku 2000 definuje jednu z kľúčových oblastí, ktorá je nevyhnutná pre vznik znalostnej ekonomiky: "Vzdelávanie najvyššej kvality si vyžaduje učiteľov najvyššej kvality". Miera vzdelania sa posudzuje podľa získaných kompetencií a úrovne digitálnej gramotnosti. Kľúčové kompetencie študentov sa dajú rozvinúť len učiteľmi, ktorí sú kvalitní, teda kompetentní. To akí sú študenti (kompetentní, gramotní, schopní) závisí od samotného učiteľa. Informačno-komunikačné technológie, resp. digitálne technológie vstupujú a zasahujú do bežného života každého z nás, nevynímajúc učiteľov a žiakov. Zavádzanie (implementácia) digitálnych technológií do školy, procesu učenia a učenia sa, do mimoškolských aktivít ale aj do riadenia školy súvisí priamo s modernizáciou školského systému. Ak má byť učiteľ vzorom v používaní novodobých technológií (obr.1), mal by ich predovšetkým mať a byť vzdelávaný v ich používaní vo svojom predmete.



Obr.1 Prehľad IKT a DT v práci učiteľa

Učiteľ môže mať svoj počítač, k dispozícii každú hodinu multimedialnú učebňu, vie sa naučiť ovládať digitálne technológie po technickej stránke, ešte stále môže učiť podľa hesla "staré po novom". Digitálne technológie totiž podporujú zmenu myslenia, ale ho nezaručujú. Používanie digitálnych technológií nie je cieľom, ale nástrojom uľahčujúcim využívať vyššie kognitívne procesy (aplikuj, analyzuj, zhodnot', vytvor) a umožňujú sa sústrediť na vyššie dimenzie poznania (konceptuálne a procedurálne). Preto by sme za schopnosť používať digitálne technológie nemali považovať len ich technickú obsluhu, ale ich správne didaktické využitie na rozvoj vyšších kognitívnych procesov a dimenzií poznania.

Rok 2009 môžeme považovať na Slovensku za rok odštartovania školskej reformy, v školách sa začali uplatňovať nové Štátne vzdelávacie programy (ŠVP) a Školské vzdelávacie programy (SkVP). Učiteľia sú postavení pred nové výzvy. Vystáva potreba celoživotného vzdelávania (nový zákon o vzdelávaní učiteľov). Začali sa realizovať národné projekty vzdelávania učiteľov s podporou štrukturálnych fondov.

Najrozsiahléjšie projekty sú národné projekty Modernizácia vzdelávacieho procesu na ZŠ a SŠ (MVP ZŠ, MVP SŠ). Cieľom projektov je dosiahnuť zmenu formy výučby na školách, ktorá povedie k modernizácii zapojením moderných technológií do vyučovania, a zároveň pripraviť učiteľov na aktívnu realizáciu školskej reformy prispôbením vzdelávacieho systému potrebám vedomostnej spoločnosti. Projekty sú zamerané na inovovanie a zmodernizovanie obsahu vzdelávania a metód vo vyučovaní, ale najmä na prípravu učiteľov s novými kompetenciami pre prácu v Modernej škole 21. storočia (pre žiakov menej memorovania, zaujímavejšie a pestrejšie hodiny, pre učiteľov lepšie možnosti na sebarealizáciu a nový systém kariérneho rastu). Projekty sú realizované v rokoch 2008 až 2013 a ich realizátorom je Ústav informácií a prognóz školstva. Odbornými garantami projektov sú Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave a Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach. Cieľovou skupinou projektov MVP ZŠ a MVP SŠ je 4705 učiteľov základných škôl a 2145 (305 z BA, 1840 mimo BA) učiteľov stredných škôl z celého územia Slovenskej republiky, ktorí vyučujú aspoň jeden z predmetov: predmety 1.stupňa, matematika, fyzika, chémia, prírodoveda, biológia, slovenský jazyk, dejepis, zemepis, geografia, hudobná a výtvarná výchova (tab.1). Expertné tímy pripravili sadu 20 publikácií, ktoré pokrývajú celú projektovú problematiku počnúc digitálnou gramotnosťou, cez modernú didaktickú techniku až po využitie konkrétnych technológií pri výučbe vybraných predmetov. Prehľad o počte zapojených škôl a prihlásených učiteľoch je uvedený v tabuľke 2.

Tab.1 Prehľad vybraných predmetoch pre projekt MVP ZŠ a MVP SŠ

Vybrané predmety pre MVP ZŠ	Vybrané predmety pre MVP SŠ
Predmety 1.stupňa	Matematika
Matematika	Chémia
Chémia	Fyzika
Fyzika	Biológia
Biológia	Slovenský jazyk
Slovenský jazyk	Dejepis
Dejepis	Geografia
Zemepis	
Výtvarná výchova	
Hudobná výchova	

Tab.2 Prehľad o počte zapojených škôl a prihlásených učiteľoch

	Plánovaný počet	Skutočný počet	
Škola ZŠ	2476	2191	88,49 %
Učiteľia ZŠ	4705	4684	99,55 %
Škola SŠ	851	797	93,65 %
Učiteľia SŠ	2145	2344	109,27 %

Učiteľia - frekventanti sa vzdelávajú v troch moduloch s dotáciou 106 hodín, rozdelených na prezenčné a dištančné vzdelávanie. Prezenčné vzdelávanie pozostáva so stretnutí s odbornými lektormi (rozsah 6/12, 18 a 30 hodín) v školiacom stredisku. Na Slovensku je zriadených 22 školiacich stredísk pre potreby vzdelávania projektov MVP. Prehľad školiacich stredísk uvádzame v tabuľke 3. Okrem prezenčného vzdelávania absolvujú účastníci aj dištančnú formu prostredníctvom e-learningového systému projektu (vzdelávací portál projektu www.modernizaviavzdelavania.sk). Učiteľia majú možnosť konzultovať svoje aktivity zamerané na modernizáciu vzdelávania počas celej doby projektu s expertmi projektov. Celý vzdelávací proces je ukončený prípravou záverečnej práce, jej obhajobou a záverečnou skúškou. Učiteľia tak preukážu primeranú znalosť vedomostí z aplikácie DT do vyučovania vo svojich predmetoch so zameraním na implementáciu štátneho pro-

gramu vzdelávania na ZŠ, resp. SŠ. Učitelia, ktorí úspešne zavŕšia vzdelávací projekt, absolvujú tak špeciálne vzdelávanie v zmysle 317/2009 Z. z. o pedagogických zamestnancoch a odborných zamestnancoch a je im priznaných 35 kreditov.

Tab.3 Školiace strediská MVP ZŠ a MVP SŠ

Mesto	Školiace stredisko
Bratislava	Univerzita Komenského, Prírodovedecká fakulta, Mlynská dolina
Trnava	Stredná odborná škola elektrotechnická, Sibírska 1
Nitra	Vzdelávací inštitút elfa, Piaristická 2
Nové mesto nad Váhom	Stredná odborná škola, Bzinská 11
Žilina	Žilinská univerzita, Fakulta riadenia a informatiky, Univerzitná 8215/1
Ružomberok	Gymnázium svätého Andreja Námestie A. Hlinku
Martin	Spojená škola, Červenej armády 25
Prievidza	Mestský úrad Prievidza, odbor školstva, Námestie slobody č.14
Handlová	Stredná odborná škola, Lipová 8
Banská Bystrica	Spojená škola - SOŠ elektrotechnická, Zvolenská cesta 18
Banská Bystrica	Stredná odborná škola, Tajovského 30
Filákov	Gymnázium - Gymnázium, Nám. padlých hrdinov 2
Poprad	Súkromná stredná odborná škola, Ul. 29. augusta 4812
Spišská Nová Ves	Gymnázium, Javorová 16,
Stará Ľubovňa	Gymnázium Terézie Vansovej, ul. 17. novembra 6
Prešov	Metodicko-pedagogické centrum r. p. Prešov, Tarasa Ševčenka 11
Košice	Vzdelávací inštitút elfa, Gemerská 3
Košice	Gymnázium sv. T. Akvinského, Zbrojničná 3
Košice	Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Prírodovedecká fakulta Park Angelinum 9
Svidník	Gymnázium duklianskych hrdinov, Komenského 16
Humenné	Stredná odborná škola polytechnická, Štefánikova 1550/20
Michalovce	Stredná odborná škola technická, Partizánska 1

MODUL 1 - DIGITÁLNA GRAMOTNOSŤ UČITEĽA

Učitelia sú rozdelení do dvoch úrovní podľa vstupnej úrovne digitálnej gramotnosti:

- Digitálna gramotnosť učiteľa pre mierne pokročilých (rozsah 12 prezenčných hodín)
- Digitálna gramotnosť učiteľa pre pokročilých (rozsah 6 prezenčných hodín).

Cieľom modulu 1 je vytvorenie rovnakej „štartovacej pozície“ v oblasti všeobecnej digitálnej gramotnosti pre zapojených učiteľov (získanie či ďalší rozvoj digitálnej gramotnosti). Náplňou prezenčných stretnutí Modulu 1 sú lekcie:

- Namiesto úvodu (úvodné slovo ako pracovať so študijným materiálom)
- Aby nám technika najlepšie slúžila (základné parametre a činnosti nainštalovaného operačného systému v počítači)
- Ako budeme o sebe navzájom vedieť (ako komunikovať on-line, ako funguje projektový portál eMVP)
- Základná digitálna gramotnosť učiteľa (čo je digitálna gramotnosť, ako pracovať v MS Office 2007 (MS Word 2007, MS Excel 2007, MS PowerPoint 2007): práca s textom, tabuľkou, grafom, tvorba prezentácie, práca s internetom, vyhľadávanie na internete, komunikácia na internete, videokonferencia)

MODUL 2 - MODERNÁ DIDAKTICKÁ TECHNIKA V PRÁCI UČITEĽA

V ďalšom module sa učitelia oboznámia s modernou didaktickou technikou (IKT), jej efektívnym používaním vo vzdelávacom procese. Rozsah prezenčnej formy vzdelávania v module 2 je 18 hodín (3 prezenčné stretnutia). Náplňou prezenčných stretnutí Modulu 2 sú lekcie:

- Namiesto úvodu (ponúka prehľad digitálnych pracovných nástrojov moderného učiteľa)
- Ako sa dopracovať k modernej škole s podporou digitálnych technológií, ukážky využitia sociálnych sietí v práci učiteľa, ako by mohlo vyzerat digitálne pracovisko moderného učiteľa, učebňa - moje kráľovstvo
- Aby nám moderná didaktická technika dobre slúžila I - digitálne zobrazenie, spracovanie digitálneho obrazu, zvuku a videa, interaktívny didaktický systém
- Aby nám moderná didaktická technika dobre slúžila II - skúmame okolitý svet (prírodovedné predmety), digitálne nástroje naše každodenné (humanitné predmety)

MODUL 3 - VYUŽITIE IKT V DANOM PREDMETE

V poslednom module sa učitelia zadelia podľa aprobačného predmetu, ktorý vyučujú a typu školy. Cieľom modulu 3 je vytvorenie tak vlastného kontextu modernizácie vzdelávania vo vybraných predmetoch (vytvoriť vlastné didaktické modely aplikácií IKT do vyučovania v uvedených predmetoch), ako aj zoznámiť sa s príkladmi modelov aplikácií digitálneho obsahu s podporou IKT do vyučovania na ZŠ a SŠ. Modul 3 sa skladá z dvoch častí: spoločnej časti a časti podľa predmetu a typu školy. Rozsah prezenčnej formy vzdelávania v module 3 je 30 hodín (5 prezenčné stretnutia: 1 prezenčné stretnutie - spoločná časť, 4 prezenčné stretnutia - využitie IKT v predmete). Náplňou prezenčných stretnutí Modulu 3 pre predmet Chémia ZŠ sú lekcie:

- Spoločná časť: úvod, Premena školy, Premena triedy (oboznámenie sa s koncepciami moderných škôl, premena tradičnej školy na modernú školu pre 21.storočie),
- Kľúčové kompetencie (prehľad kľúčových kompetencií a ukážky spôsobov ich rozvoja),
- Inovatívne metódy vo vyučovaní chémie (ukážky využitia inovatívnych a aktivizačných metód vo vyučovaní chémie),
- Softvér vo vyučovaní chémie (praktické ukážky využitia softvérov vo vyučovaní chémie, napr. MS Office, ChemSketch, HotPotatoes, EclipseCrossWord, Jigs@WPuzzle, Yenka, Periodic Table Classic a oboznámenie sa s ich základnými funkciami a nástrojmi)
- Experimentujeme (legislatíva, konštruktivistický prístup pri experimentoch ako metóda na rozvoj KK a ukážky simulácií, vizualizácia chemických experimentov)
- Trénujeme s počítačom (počítačom podporované laboratória - Vernier, COACH, PASCO, praktické ukážky využitia meracích zariadení vo vyučovaní chémie na ZŠ)
- Poznačíme si adresu (adresár e-obsahu - tvorba databázy webových stránok)
- Planéta vedomostí (práca s portálom Planéta vedomostí, tvorba vlastných učiteľských prezentácií, tvorba úloh pre žiakov, oboznámenie sa so základnými funkciami a nástrojmi učiteľského prostredia, praktické ukážky využitia Planéty vedomostí vo vyučovacom procese)
- Interaktívna tabuľa - interaktívne na dotyk (praktické ukážky využitia interaktívnej tabule vo vyučovaní chémie, oboznámenie sa so základnými funkciami a nástrojmi interaktívnej tabule Smartboard, QOMO, Activboard)
- Projektové vyučovanie (čo je to projekt, ako ho napláňovať, organizovať, realizovať a hodnotiť, ukážky realizovaných projektov)
- Ako hodnotiť žiakov (nové spôsoby hodnotenia žiakov, sebahodnotenie, využívanie hodnotiacich tabuliek)

Náplňou prezenčných stretnutí Modulu 3 pre predmet Chémia SŠ sú lekcie:

- Spoločná časť: úvod, Premena školy, Premena triedy (oboznámenie sa s koncepciami moderných škôl, premena tradičnej školy na modernú školu pre 21.storočie)
- Kľúčové kompetencie (prehľad kľúčových kompetencií učiteľa a ukážky spôsobov ich rozvoja)
- Digitálne technológie vo vyučovaní chémie (praktické ukážky využitia softvérov vo vyučovaní chémie, napr. kancelársky softvér MS Office, ChemLab, Chemix 1.0, Avogadro, Ascalaph Graphics, Isis Draw, oboznámenie sa so základnými funkciami a nástrojmi softvéru ChemSketch, praktická ukážka využitia)
- Vizualizácia chemického experimentu (ukážky experimentov z chémie bežného života, tvorba kartotéky experimentov)
- Prepojenie experimentu a počítača (počítačové meracie zariadenia, práca so školským meracím zariadením COACH 6)
- Interaktívna tabuľa - komunikačný nástroj alebo nástroj pre tvorivosť žiaka (praktické ukážky využitia interaktívnej tabule vo vyučovaní chémie, oboznámenie sa so základnými funkciami a nástrojmi interaktívnej tabule Smartboard, QOMO, Activboard)
- Dištančné a e-learningové vzdelávanie (základné charakteristiky e-learningu, ukážky LMS Moodle, a i.)
- Kde nájdem materiál na vyučovaciu hodinu? (práca s portálom Planéta vedomostí, tvorba vlastných učiteľských prezentácií, tvorba úloh pre žiakov, oboznámenie sa so základnými funkciami a nástrojmi učiteľského prostredia, praktické ukážky využitia Planéty vedomostí vo vyučovacom procese)
- Projektové vyučovanie (návrhy pre projektové vyučovanie)
- Nové spôsoby hodnotenia (kľúčové otázky hodnotenia, nové spôsoby hodnotenia žiakov, sebahodnotenie, využívanie hodnotiacich tabuliek, autentické hodnotenie)
- Ukážky otvorených hodín

Po absolvovaní všetkých modulov, odovzdaní on-line aktivít nasleduje posledná fáza - napísanie záverečnej práce. Témy záverečných prác sú pre jednotlivé predmety, ktoré navrhli expertné tímy pre jednotlivé predmety, zadané na vzdelávacom portáli projektu MVP (tab.4). Učitelia majú možnosť si vybrať typ záverečnej práce: výskumná práca, didaktický projekt, Kvalifikovaný návrh učebnej pomôcky na báze IKT s návrhom metodiky použitia.

Tab.4 Prehľad tém záverečných prác pre predmet Chémia ZŠ a Chémia SŠ

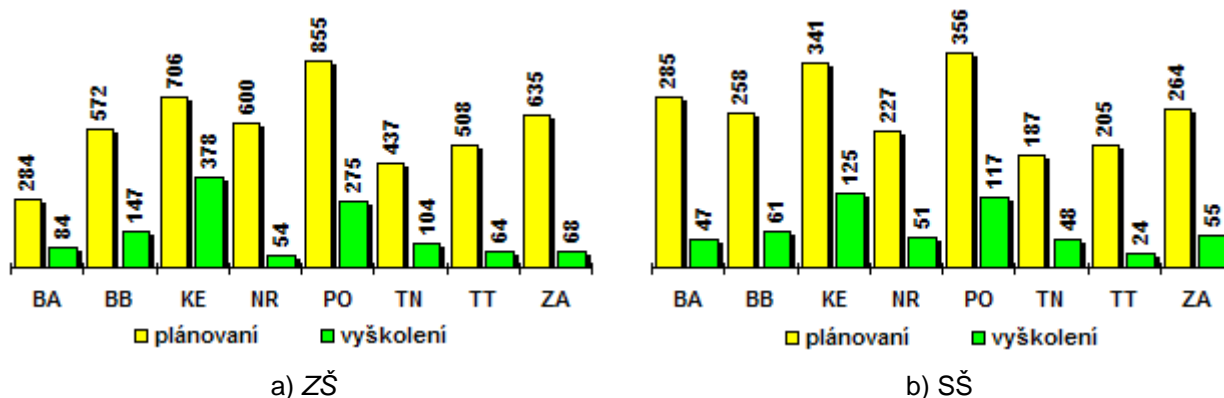
Názov témy záverečnej práce Chémia ZŠ/SŠ	Popis
1 ZŠ/SŠ Vizualizácia experimentov k téme Chemický dej	Spracovať sadu chemických experimentov prostredníctvom DT (dynamický záznam video, s príslušnou zvukovou nahrávkou) a vypracovať metodický materiál k ich využitiu na hodinách základného typu.
2 ZŠ/SŠ Vizualizácia experimentov k téme Organická chémia	
3 ZŠ/SŠ Vizualizácia experimentov k téme Chémia okolo nás (s využitím dostupných látok z bežného života)	
4 ZŠ/SŠ Chémia zábavne a hravo k téme Chemický dej	Vytvorenie metodického materiálu (pracovné listy, testy, puzzle, kvízy, pexeso, hry, osemsmierky...) s využitím aktivizačných metód (problémové vyučovanie, hry, konštruktivizmus/konštrukcionizmus, zážitkové učenie, projektové metódy a i.) s podporou DT, ktoré chémiu pre žiakov priblížia a zatriktívnia.
5 ZŠ/SŠ Hráme sa na vedcov v chémii	Vypracovanie metodického materiálu k využitiu počítačom podporovaného laboratória vo vyučovaní chémie, pri terénnom meraní (monitorovacie sety, prístroje, digitálne meracie zariadenia - teplomer, pH meter, meranie koncentrácie plynov v ovzduší, zisťovanie kvality pôdy, využitie mobilných laboratórií).
6 ZŠ/SŠ Tvorba databázy testov k ľubovoľnému vybranému tematickému celku	Vytvorenie databázy testov v ľubovoľnom digitálnom prostredí (LMS Moodle, Class Server, www.polleverywhere.com, www.purpogames.com, Blog, Active Inspire, Hot Potatoes, ...)
7 ZŠ/SŠ Objavujem krásu chémie (medzipredmetová téma)	Vypracovanie súboru metodických materiálov zameraných na rozvoj kľúčových kompetencií s využitím zážitkového učenia pri riešení problémových úloh z chémie alebo medzipredmetovo.
8 ZŠ/SŠ E-learningový kurz pre využitie kombinovanej formy vyučovania pre ZŠ /SŠ	Vypracovanie návrhu e-learningového kurzu v LMS prostredí (Moodle, Planéta vedomostí a i.) pre ľubovoľný vybraný tematický celok z využitím rôznych aktivít (kniha, test, zadanie, vkladanie súborov, fórum a pod.) a následné otestovanie na vybranej vzorke žiakov a overenie jeho využitia formou aktivity (dotazník).
9 ZŠ/SŠ Premena mojej triedy (medzipredmetová téma)	Navrhnuť a podrobne rozpísať spôsoby premeny vzdelávacieho prostredia - triedy (učebne chémie, prírodovedného laboratória) na triedu pre 21.storočie. Formou ankety, dotazníka alebo rozhovoru zistiť názory a návrhy žiakov a ostatných učiteľov v mojom okolí ako by malo vyzeráť ich vzdelávacie prostredie TRIEDA 21.storočia s maximálnym využitím DT. Výsledky zistenia štatisticky spracovať.
9 SŠ Edukačné portály pre vyučovanie chémie	Vypracovanie adresára a metodických materiálov k využitiu edukačných portálov a webových stránok (slovenských a európskych) a ich následné porovnanie (SR s dvomi ľubovoľnými európskymi).
10 ZŠ/SŠ Premena mojej školy (medzipredmetová téma)	Navrhnuť a podrobne rozpísať spôsoby premeny mojej školy na školu - vzdelávacie prostredie pre 21.storočie. Formou ankety, dotazníka alebo rozhovoru zistiť názory a návrhy žiakov a ostatných učiteľov v mojom okolí ako by malo vyzeráť ich vzdelávacie prostredie ŠKOLA 21.storočia s maximálnym využitím DT. Výsledky zistenia štatisticky spracovať.
11 ZŠ/SŠ Moja premena - učiteľa ako koordinátora vzdelávania (medzipredmetová téma)	Navrhnuť a podrobne rozpísať spôsoby premeny tradičného učiteľa - prednášateľa na moderného učiteľa - koordinátora vzdelávania. Formou ankety, dotazníka alebo rozhovoru zistiť názory ostatných učiteľov v mojom okolí aký by mal byť UČITEĽ 21.storočia, výsledky zistenia štatisticky spracovať.
12 ZŠ Periodická tabuľka prvkov, cez ktorú poznávam čaro chémie	Vypracovanie metodických materiálov (pracovné listy, výukové materiály, metodiky pre učiteľa) s využitím interaktívnej tabule a následné overenie pripravených materiálov na vybranej vzorke respondentov formou dotazníka (štatisticky vyhodnotené).
13 ZŠ Látky - veselo aj vážne (medzipredmetová téma)	Vypracovanie metodických materiálov (pracovné listy, výukové materiály, metodiky pre učiteľa) s využitím interaktívnej tabule, mobilných meracích systémom (návrh laboratórnych cvičení).
13 SŠ Názvoslovie anorganickej alebo organickej chémie, cez ktoré poznávam podstatu chémie	Vypracovanie metodických materiálov (pracovné listy, výukové materiály, metodiky pre učiteľa) s využitím interaktívnej tabule a následné overenie pripravených materiálov na vybranej vzorke respondentov formou dotazníka (štatisticky vyhodnotené).
14 ZŠ/SŠ Doma s chémiou (medzipredmetová téma)	Vytvorenie a realizácia projektového vyučovania na Vašej škole (s využitím medzipredmetových vzťahov) zameraného na aktivity žiakov ako zisťovaní aké chemické látky nájde doma alebo v záhrade, ako by sa mali uskladňovať a ľudský, aký majú vplyv na ľudský organizmus a ŽP a i.
14 SŠ Žiaci samostatne objavujú termochémické zákony.	Vypracovanie návrhov moderného vyučovania s použitím bádateľskej metódy v kombinácii s problémovým vyučovaním so zakomponovaním žiackeho potenciálu (napr. projektové vyučovanie) s podporou DT.
15 ZŠ/SŠ Človek - skaza Zeme (multidisciplinárna téma)	Zorganizovať a zdokumentovať „workshop“ - prehliadku žiackych prác, s využitím metód pre rozvoj KK, spracovať a navrhnúť spôsoby a metódy spätnej väzby takého spôsobu učenia sa.
15 SŠ Človek ako chemická továrň	

16 ZŠ/SŠ Spätná väzba v 21.storočí na ZŠ v prírodovednom vzdelávaní	Navrhnuť a podrobne rozpísať spôsob komplexného hodnotenia žiakov v prírodovednom vzdelávaní 21.storočí (napr. využitie hodnotiacich tabuliek). Formou dotazníkov zistiť názory žiakov a učiteľov na navrhnutý spôsob spätnej väzby, výsledky zistenia štatisticky spracovať.
17 ZŠ/SŠ Ľubovollná téma	Názov témy a cieľ vypracovať po konzultácii s lektorom.

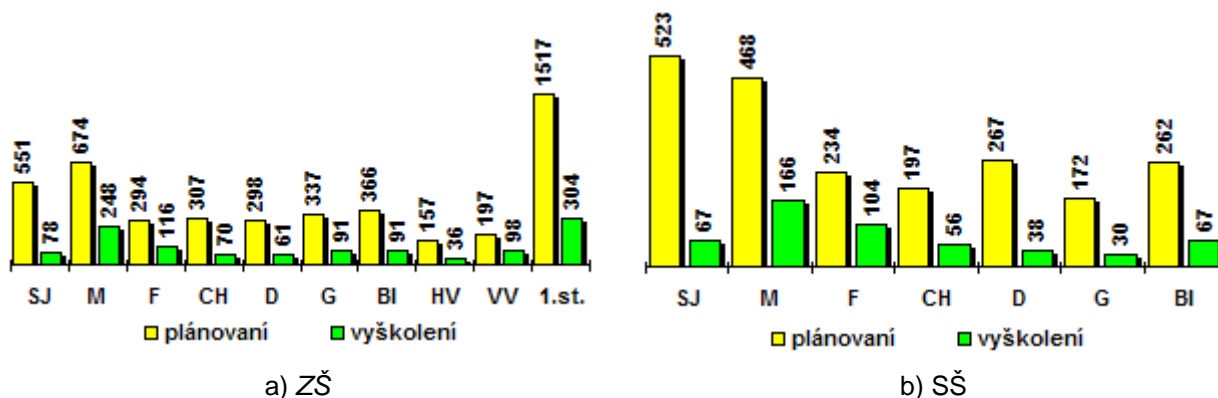
Niektoré časové údaje o priebehu vzdelávania frekventantov v priebehu projektu MVP:

- September 2009 - Február 2010 - všetci frekventanti ukončili Modul 1.
- Apríl 2010 - začalo sa vzdelávanie v Module 2 v 20 školiaciach strediskách,
- príprava Modulu 3.
- September 2010 - spustenie vzdelávania v Module 3.
- V priebehu roku 2010 sa v Moduloch 2 a 3 vzdelávalo prvých 40% frekventantov.
- Marec 2011 - prvé záverečné skúšky.

Názorné porovnanie počtov plánovaných a už vyškolených frekventantov ZŠ a SŠ po jednotlivých predmetoch a krajoch uvádzajú nasledujúce grafy 1 a 2.



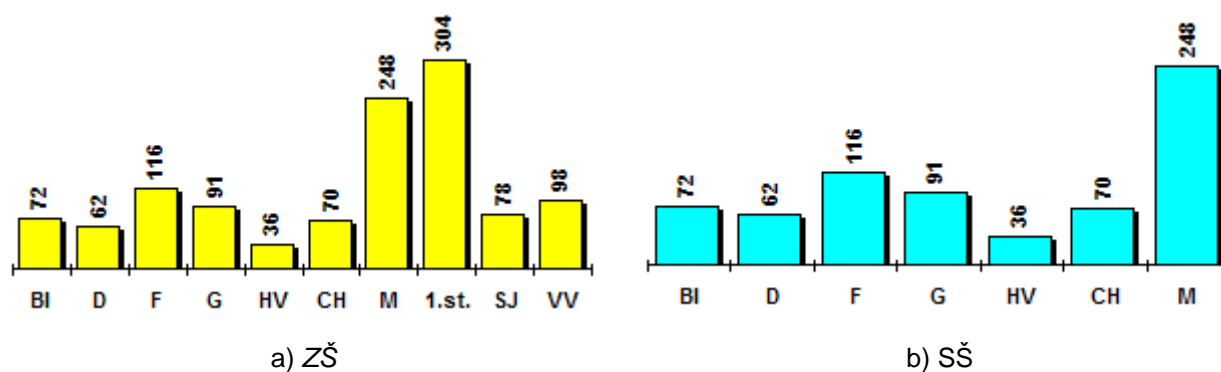
Graf 1 Porovnanie plánovaných a vyškolených frekventantov rozdelených po krajoch



Graf 2 Porovnanie plánovaných a vyškolených frekventantov rozdelených po predmetoch

Z grafov vyplýva, že učiteľov ZŠ pre predmet chémia je zapísaných do projektu 307, vyškolených je 70 (22,8 %). Učiteľov SŠ pre predmet chémia je 197, vyškolených 56 (28,4 %). Obhajoby a záverečné práce obhájilo k 10. 9. 2011 1174 učiteľov základných škôl a 528 stredných škôl. Prehľad absolventov podľa predmetov uvádzame v nasledujúcom grafe 3.

Učitelia chemie ZŠ a SŠ, ktorí boli doteraz vyškolení, odovzdali záverečnú prácu obhájili ju a zložili záverečné skúšky. Prípravou záverečnej práce, jej obhajobou a záverečnou skúškou učitelia preukázali primeranú znalosť vedomostí z aplikácií a implementácie IKT do vyučovania chemie na ZŠ a SŠ. Učitelia, ktorí úspešne zavřili vzdelávací projekt, absolvovali tak špecializačné vzdelávanie v zmysle 317/2009 Z. z. o pedagogických zamestnancoch a odborných zamestnancoch a bude im priznané 35 kreditov.



Graf 3 Obhajob a záverečných prác a záverečných skúšok po predmetoch

ZÁVĚR

Žijeme vo svete digitálnych technológií (Digital-Age) a pre našich žiakov je tento svet prirodzeným. Bez informačno-komunikačných technológií, resp. digitálnych technológií si už neviem predstaviť bežný život. Naším žiakom je prirodzené používať výdobytky najmodernejších technológií. Musíme si uvedomiť, že počítač vo vyučovaní (a nielen pre pre žiaka) zohráva veľkú úlohu vzhľadom na budúce jeho povolanie, začlenenie sa do spoločnosti, udáva kvalitu vzdelania. Pre 21. storočie už nepostačujú základné zručnosti a gramotnosti akými sú čítanie, písanie a počítanie. Je potrebné pripraviť žiakov v oblastiach potrebných pre život v dnešnej modernej spoločnosti. Projekt Modernizácie vzdelávacieho procesu umožňuje inovatívnym, aktívnym učiteľom chémie, aby získali nové kompetencie pre prácu v modernej škole s podporou digitálnych technológií. Bez nich nemôžu ponúknuť svojim už dnes „digitálnym žiakom“ radosť z učenia sa, objavovanie, tvorenia a nerozvinú ich potrebu celoživotného vzdelávania.

Príspevok vznikol na základe realizácie Národných projektov „Modernizácia vzdelávacieho procesu na základných školách“ (ITMS: 26110130083, 26140130013; ďalej MVP na ZŠ) a „Modernizácia vzdelávacieho procesu na stredných školách“ (ITMS: 26110130084, 26140130014). Projekty sú spolufinancované zo zdrojov EU.

Použité zdroje

- ADÁMEK, R. - BUČKO, M. - ENGEL, R. a kol. *Digitálna gramotnosť učiteľa, Učebný materiál - modul 1*. Košice: Elfa, s.r.o. 2009. 80 s.
- ADÁMEK, R. - BARANOVIČ R. - BRESTENSKÁ, B. a kol. *Moderná didaktická technika v práci učiteľa, Učebný materiál k modulu 2*. Košice: Elfa, s.r.o. 2010. 200 s.
- JAVOROVÁ, K. - HARVANOVÁ, L. a kol. *Využitie informačných a komunikačných technológií v predmete chémia pre základné školy, Učebný materiál - modul 3*. Košice: Elfa, s.r.o., 2010. 283 s.
- KANAS, V. - KEMKA, M. *Projects Modernization of the educational process in elementary and secondary schools (2009-2013)*. In: ICETA 2011: 9th IEEE International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications, October 27-28, 2011, Stará Lesná, The High Tatras, Slovakia. p.99-102. [Online] Dostupné na WWW: http://www.iceta.sk/proceedings/iceta2011_kanas.pdf [cit. 31.10.2011].
- LISÁ, V. - JENISOVÁ, Z. - FÁNDLYOVÁ, S. - HRAŠKOVÁ, S. *Využitie informačných a komunikačných technológií v predmete chémia pre stredné školy, Učebný materiál - modul 3*. Košice: Elfa, s.r.o. 2010. Košice. 286 s.
- MVP. [Online] Dostupné na WWW: <http://www.modernizaciavzdelavania.sk>, [cit. 31.10.2011]
- Ústav informácií a prognóz školstva. [Online] Dostupné na WWW: <http://www.uips.sk/>, [cit. 30.10.2011]

Kontaktní adresy

Mgr. Katarína Javorová
e-mail: javorovak@fns.uniba.sk

doc. RNDr. Beáta Brestenská, PhD.
e-mail: brestenska@fns.uniba.sk

Mgr. Milica Križanová
e-mail: krizanova@vazka.sk

Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky
Prírodovedecká fakulta UK Bratislava
Mlynská dolina
842 15 Bratislava, Slovenská republika

VIZUALIZACE STRUKTURY ANORGANICKÝCH MOLEKUL

VISUALIZATION OF STRUCTURES OF INORGANIC MOLECULES

GRÉGR Jan - SLAVÍK Martin - JODAS Bořivoj - KUPCOVÁ Michaela, CZ

Abstrakt

Technologicko-didaktická znalost obsahu v chemii vyžaduje součinnost složek pedagogických, obsahových i technologických. V příspěvku bychom se rádi zaměřili hlavně na technologické problémy spojené s vizualizací struktury anorganických krystalických látek ve výuce chemie.

Abstract

Technology-didactic content knowledge in chemistry requires a co-educational components, content and technology. In this paper we would like to focus mainly on the technological problems associated with visualization of the structure of crystalline inorganic materials in the teaching of chemistry.

Klíčová slova

struktura krystalů; databáze struktur; vizualizace struktury; výuka chemie.

Key Words

Crystal structure; Databasis of structures; Structure visualization; Chemistry education.

ÚVOD

Technologicko-didaktická znalost obsahu v chemii vyžaduje součinnost složek pedagogických, obsahových i technologických. V příspěvku bychom se rádi zaměřili hlavně na jeden z technologických problémů, který v současné době není obecně zvládnán.

Zatímco kreslení a vizualizaci chemických vzorců organických látek se věnuje velký počet jednoduchých software, pro anorganické struktury je tvorba strukturních vzorců náročná a složitá. Tvorba strukturních vzorců anorganických sloučenin musí respektovat typy vazeb a jejich zvláštnosti. Rozlišujeme, zda látka má svou strukturu ve formě jednoduchých molekul s kovalentními vazbami, nebo ve formě krystalů s kovovou nebo iontovou vazbou. Jednoduché molekuly s kovalentními vazbami můžeme vytvářet volně dostupnými software (ACD ChemSketch). Většinou nejsme odborníky na studium a charakterizaci vnitřní stavby krystalů, ale přesto struktury anorganických krystalů potřebujeme pro pochopení některých problémů anorganické chemie názorně vysvětlit. Postupujeme tak, že se nepokoušíme pracně vytvářet prostorové modely anorganických krystalových mřížek, ale využíváme dostupné modely vytvořené specializovanými odborníky. Jejich technologický základ - tzv. krystalografické informace pro vytvoření modelů jako cif file získáme v příslušných odborných článcích nebo jednodušeji ve volně dostupných krystalografických databázích.

Dalším technologickým problémem je nalezení, případně výběr nejhodnějšího software pro vizualizaci krystalových struktur. Rešerší zjistíme existenci asi dvaceti programů, které nám tuto možnost nabízejí. Pro praxi pedagogů jsou však vhodné jen některé.

Příspěvek by měl ukázat cestu od strukturních dat v databázích až k vytvoření 3D objektů krystalových struktur v takové podobě, která nám umožní ilustrovat některé důležité vlastnosti krystalických látek, rozlišit vnitřní stavbu látek se stejným složením a jinou strukturou (polymorfie - isomorfie), měřit vzdálenosti atomů nebo iontů v krystalech, nalézt např. způsob koordinace molekul vody v hydratovaných sloučeninách, ale i přispět k rozvoji naší prostorové představivosti.

K práci v této oblasti nás inspirovaly vlastní tápání a problémy při výuce budoucích učitelů chemie. Vyžili jsme též přístupů z výuky geologických věd. Současné závěry byly ověřeny četnými seminárními pracemi studentů učitelství chemie, ale i magisterskými a bakalářskými pracemi studentů, zároveň s úpravou vlastních přednášek z anorganické chemie.

DATABÁZE STRUKTUR KRYSALŮ

Krystalovou strukturu všech prvků nabízí v interaktivní podobě v appletu Jmol databáze webelements.com. Drobnou nevýhodou této databáze je, že pokud má prvek více allotropů (diamant, grafit ...), potom je v databázi uveden jen jediný. Mineralogické databáze mindat.org a webmineral.com nabízejí několik set

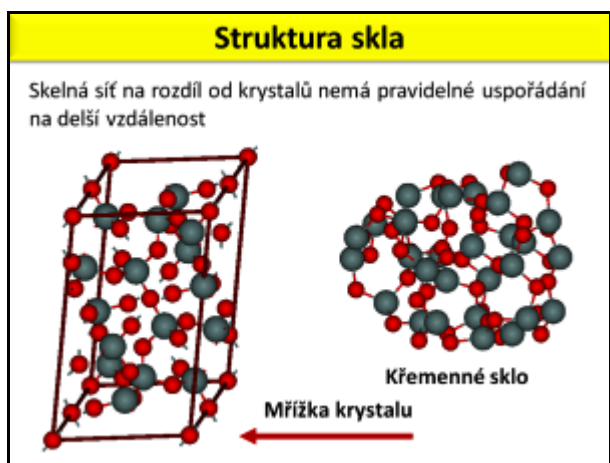
struktur minerálů pomocí appletů Jmol nebo Jpowd. Nevýhodou je nutnost znát anglický název minerálu, u mindat.org je možné vyhledávání minerálů podle chemických prvků v nich obsažených. Cambridge Crystallographic Data Centre umožňuje učitelům zadarmo vstup do databáze 511 struktur anorganicko-organických krystalů i poměrně složitějších látek. Nevýhodou je označení látek v seznamu databáze vícepísmenným kódem, který je jen někdy poměrně intuitivní (ferroceny, fullereny). Firma Crystal Impact ve svém vizualizačním software Diamond 3,2g nabízí 40 struktur krystalů v interaktivní podobě a s výborným grafickým zpracováním. Nejširší nabídku strukturních dat dává Americká mineralogická společnost. Nejjednodušší hledání v této databázi je na základě znalosti anglického názvu minerálu. Existuje sice i vyhledávání pomocí chemického složení, to však obvykle nabídne obrovskou řadu nepřehledně uspořádaných odkazů. Výhodou této databáze je, že je možné strukturu přímo sledovat v appletu Jmol, je uveden literární zdroj - tedy článek, na základě kterého byla struktura upravena do vizuální podoby a především je možné stáhnout si cíl informační file, které potom můžeme použít ve všech vhodných vizualizačních programech.

INTERAKTIVNÍ PRÁCE SE STRUKTURAMI KRYSTALŮ

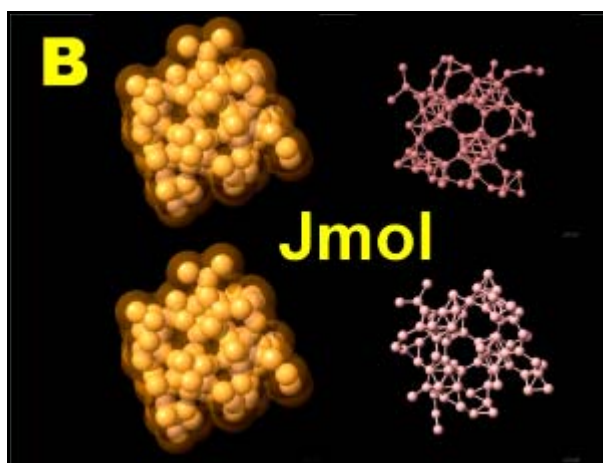
Pro práci se strukturami krystalů používáme vizualizační programy. Opět je možné si povzdechnout, že vizualizačních programů pro organické a bioorganické molekuly je velké množství, pro vizualizaci anorganických krystalů je jich mnohem méně. Nejjednodušším vizualizačním prostředkem je applet Jmol. Ke stažení je k dispozici verze 12.3.3 o velikosti 16,8 MB. Práce s ním je poměrně jednoduchá, grafika není příliš hezká, ale umožňuje použití dvoubarevných brýlí pro získání prostorového dojmu. Mercury 2.4.5 je volně dostupný program britského původu. Uvedená verze zaujímá 78 MB na disku. Grafické zobrazení není nejhezčí - je však možnost výběru částí zobrazených celků, veškerá měření vzdáleností a úhlů ve strukturách a doplnění základních cíl informací i na prostor okolo elementární buňky. Nejjednodušší volný program s velmi pěknou grafikou je ViewerLite 5.0, tato původní verze zaujímá na disku pouze 5,6 MB, nové DS Visualizery zaberou přes 150 MB. Pro práci ve školství lze použít i demoverze programů Diamond 3,2g a CrystalMaker, s velmi pěknou grafikou, zaujímají každý 24,5 MB na disku, ale jako demoverze mají nevýhodu nemožnosti přímého exportu výsledných strukturních modelů - je tedy nutné využít funkce PrintScreen, nebo obdobně pracující programy pro ukládání obrázků z obrazovky.

IMPLEMENTACE ANORGANICKÝCH STRUKTUR DO VÝUKY CHEMIE

Struktury anorganických látek již několik let vkládáme jako ilustraci do přednášek anorganické chemie pro studenty pedagogické fakulty i dalších oborů. Zpočátku to byly jen nehybné snímky, později jsme začali využívat animovaných - točících se struktur, aby bylo možné na modelech vysvětlovat prostorové uspořádání v probíraných strukturách látek.

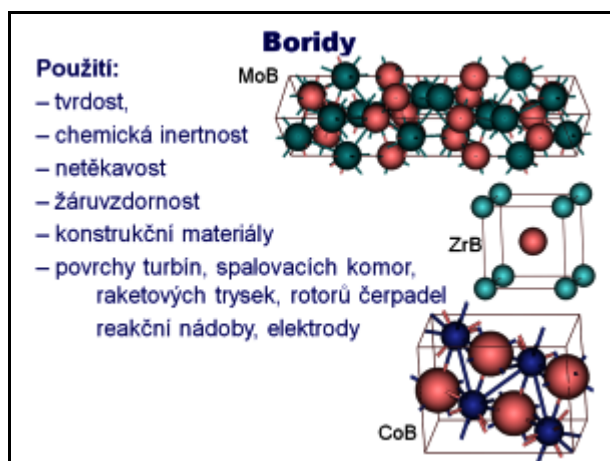


Obr.1 Rozdíl ve struktuře křemenného krystalu a křemenného skla



Obr.2 struktury kovových prvků 13. skupiny

Velké výhody přineslo předvádění modelů krystalových struktur ve výuce Úvodu do mineralogie. Zde jsme po úvodním využití předvedených modelů nabídli studentům seminární práce, v nichž sami prostudovali hlavní dostupné programy, získávání krystalografických informací a využití získané technologické dovednosti k objasňování strukturních otázek.



Obr.3 Struktury kovových boridů

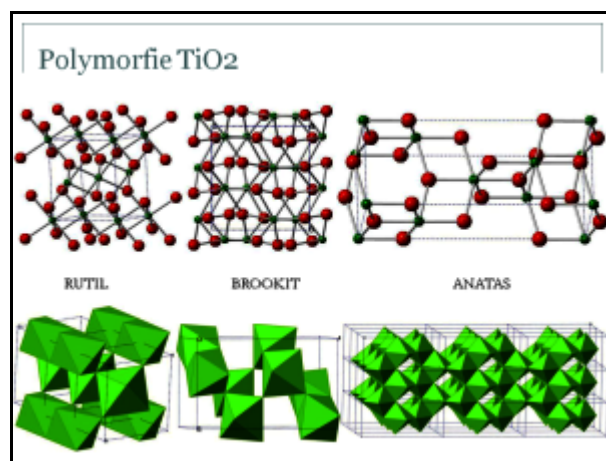


Obr.4 Přednášky z Úvodu do mineralogie

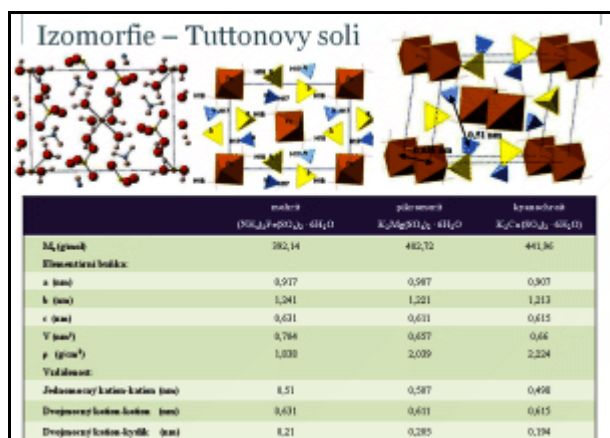
K prověření schopností studentů, jak zvládnou samostatnou práci, byly vypsány i bakalářské a magisterské práce. Na základě obhajob těchto prací je možné pozorovat, které problémy struktury anorganických krystalů studenty zajímají a že díky nabídce základních informací jak v předmětu Anorganická chemie, tak i v Úvodu do mineralogie, se docela dobře orientují nejen technologicky, ale i s interpretací závěrů vypočítaných na vlastnoručně získaných a vytvořených modelech.



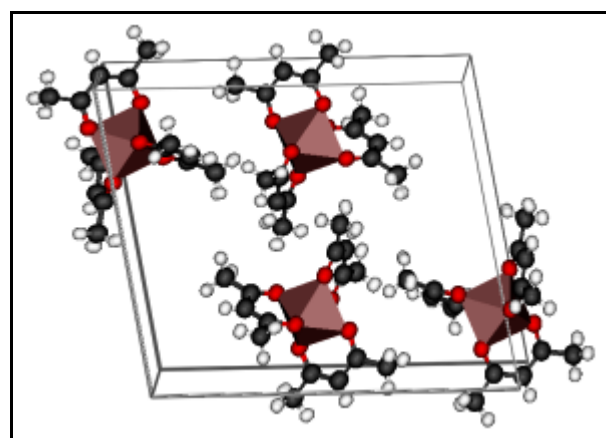
Obr.5 Studentská seminární práce k popisu práce s vizualizačními software



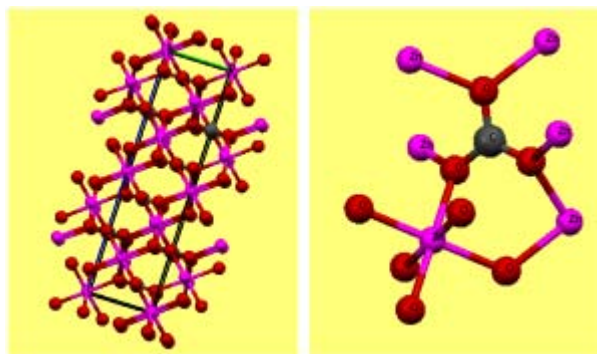
Obr.6 Prezentace studentské bakalářské práce Vizualizace struktury anorganických látek



Obr.7 Prezentace studentské bakalářské práce Vizualizace struktury anorganických látek



Obr.8 Ilustrace ze studentského laboratorního protokolu přípravy acetylacetonátu hlinitého



Obr.9 Ilustrace ze studentského laboratorního protokolu přípravy uhličitanu zinečnatého

ZÁVĚR

V přípravě studentů učitelství se využíváním vizualizačních programů zlepšuje jejich prostorová představivost a umožňují jim lépe pochopit vlastnosti látek na základě jejich struktury. V neposlední řadě získávají kompetence s využíváním moderních technologií pro vlastní odborný růst a využití získaných poznatků v pedagogické praxi.

Použité zdroje

- Cambridge Structure Database, http://www.ccdc.cam.ac.uk/free_services/teaching/ (staženo 1.11.2011)
Diamond 3,2g, <http://www.crystalimpact.com/diamond/download.htm> (staženo 1.11.2011)
DOWNS, R. T., HALL-WALLACE, M. *The American Mineralogist crystal structure database*, American Mineralogist 88, 247-250 (2003)
http://ruff.geo.arizona.edu/xtal/group/pdf/am88_247.pdf (staženo 1.11.2011)
HORAČEK Š. - SLAVÍK, M. *Molekulární vizualizace modifikací a forem uhlíku*, Sborník přednášek 19. mezinárodní konference o výuce chemie, 2. část: Přehledové studie a krátké informace, Hradec Králové, IX-2009, edit.: M. Bílek, str. 286-291.
KOUDELKOVÁ, L. - GRÉGR J. *Molekulární vizualizace pro rozvoj prostorové představivosti v chemii*, Sborník přednášek 19. mezinárodní konference o výuce chemie, 2. část: Přehledové studie a krátké informace, Hradec Králové, IX-2009, edit.: M. Bílek, str. 274-280.
RATAJESKI, K. *Teaching Mineralogy with Crystal Structure Databases and Visualization Software*, dostupné z: http://serc.carleton.edu/research_education/crystallography/index.html (staženo 1.11.2011)
VYSKOČIL J. - GRÉGR J. *Molekulární vizualizace hydratovaných síranů*, Sborník přednášek 19. mezinárodní konference o výuce chemie, 2. část: Přehledové studie a krátké informace, Hradec Králové, IX-2009, edit.: M. Bílek, str. 292-296.
Webelements: <http://webelements.com> (staženo 1.11.2011)
<http://www.mindat.org> (staženo 1.11.2011)
<http://www.webmineral.com> (staženo 1.11.2011)
<http://ruff.geo.arizona.edu/AMS/result.php> (staženo 1.11.2011)
<http://classweb.gmu.edu/sslayden/Chem350/info/viewerlite-install.htm> (staženo 1.11.2011)
<http://www.softpedia.com/get/Science-CAD/Jmol.shtml> (staženo 1.11.2011)
<http://www.ccdc.cam.ac.uk/products/mercury/> (staženo 1.11.2011)
<http://www.crystalmaker.com/crystalmaker/index.html> (staženo 1.11.2011)

Kontaktní adresa

Ing. Jan Grégr
Katedra chemie
Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická
Technická Univerzita v Liberci
Studentská 2
461 17 LIBEREC
e-mail: jan.gregr@tul.cz

E-LEARNING A JEHO PRÍNOSY PRE OBLASŤ BOZP

THE BENEFITS OF USING E-LEARNING IN THE AREA OF OHS

FESZTEROVÁ Melánia, SK

Abstrakt

Vzrastajúca vzdelanostná úroveň je odrazom skvalitňovania výchovy a vzdelávania na našich školách. Výchova a vzdelávanie ako dôležitá súčasť procesu prípravy človeka do pracovného procesu má svoje dôležité postavenie. Obsah vzdelávania, nadobudnuté poznatky, schopnosti a zručnosti, ale aj návyky a vedomosti musia byť využiteľné v ďalšom štúdiu a predovšetkým v každodennej praxi. Dodržiavanie zásad BOZP v chemickom laboratóriu prináša so sebou overovanie a upevňovanie získaných teoretických vedomostí, rozvoj zručností a predovšetkým vytváranie návykov bezpečnej práce. V príspevku prezentujeme názory študentov, ktorí absolvovali chemickú disciplínu Laboratórne cvičenia z analytickej chemie, na dôležitosť dodržiavania zásad bezpečnej práce a ochranu zdravia pri práci.

Abstract

The improving of school education results in raising educational level. The education as important part of the development process has its relevant position. The educational content, the knowledge, abilities and skills must be usable in further studying and in the daily practise. To follow OHS rules in chemical laboratory means the establishment of theoretical knowledge, skills development and appropriate safety habits. In the article we present the opinions of students who have studied Laboratory exercises from analytical chemistry on the importance of OHS with using e - learning.

Kľúčové slová

BOZP, e - learning, informačno-komunikačné technológie (IKT), vzdelávací proces

Key Words

OHS, E - Learning, Information-Communication Technology (ICT), Educational process

ÚVOD

Obsah výchovy by mal v hlavných rysoch sledovať aj otázky dodržiavania zásad BOZP. Mal by usmerňovať konanie človeka, predvídať možné riziká s ohľadom na bezpečnú prácu, berúc do úvahy vzájomné súvislosti. Mal by byť zameraný na ochranu zdravia a zachovanie kvality života.

Chemické látky a chemické zmesi v laboratóriu predstavujú pre študentov rôzne nebezpečenstvá a riziká, ktoré môžu ohroziť kvalitu zdravia alebo ich život. Pri práci s nimi je možnosť vzniku výbuchu, požiaru, nepredvídanej reakcie alebo inak škodlivého pôsobenia na zdravie človeka a životné prostredie.

S cieľom dodržiavania zásad bezpečnej práce a ochrany zdravia Katedra chémie FPV UKF v Nitre pravidelne organizuje rôzne podujatia. Sú to odborné prednášky, vedecké a metodologické semináre, workshopy spojené s praktickými ukážkami, panelové prezentácie a exkurzie orientované na:

- ochranu zdravia, dôležitosť výchovy a vzdelávanie v oblasti ochrany zdravia v pracovných priestoroch napr. v priestoroch chemického laboratória, názorné ukážky ako správne poskytnúť prvú pomoc,
- ochranu zdravia a bezpečnosť pri práci pred požiarimi, správnu manipuláciu a používanie hasiacich prístrojov v prípade nebezpečenstva,
- informovanosť v oblasti platných legislatívnych predpisov (zákony, normy, vyhlášky, opatrenia) súvisiacich s legislatívnymi zmenami v oblasti BOZP, klasifikáciu a označovanie chemických látok a chemických zmesí, dôležitosť správneho uskladnenia chemických látok a chemických zmesí resp. správnej likvidácie, osobné ochranné pracovné prostriedky,
- projekty informujúce o súčasnom stave systému vzdelávania z oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci v SR ako aj v krajinách EU.

DÔLEŽITOSŤ DODRŽIAVANIA ZÁSAD BOZP PRE PRÁCU V CHEMICKOM LABORATÓRIU

Mladú generáciu je potrebné už od prvých krokov v chemickom laboratóriu pripravovať a viesť k dodržiavaniu zásad bezpečnej práce. Významnú úlohu vo výchovno - vzdelávacom procese zohrávajú motivačné

aktivizujúce metódy (Bílek, Jeřábek, 2010), ktoré majú osobitné postavenie vo vyučovaní chémie. Je dôležité motivovať študentov k dodržiavaniu BOZP príkladmi zo svojho bezprostredného okolia. V prípade nedodržania zásad bezpečnej práce, pri manipulácii s chemickými látkami a chemickými zmesami vznikajú život ohrozujúce riziká, na ktoré je dôležité poukázať.

Laboratórne cvičenia z chémie (analytickej, organickej, anorganickej, fyzikálnej) sú základom pre osvojenie si nielen teoretických poznatkov, zákonitostí a princípov z daného odboru v praxi, ale aj na získanie praktických zručností a návykov. S ohľadom na pracovné prostredie (chemické laboratórium) a uskutočňované chemické experimenty môže dôjsť pri používaní chemických látok a chemických zmesí k neočakávaným situáciám z dôvodu nedodržania zásad bezpečnej práce. Z hľadiska typu vyučovacej hodiny, v rámci používaných metodických postupov, je vhodné začleniť do úvodnej časti cvičení vzdelávací materiál orientovaný na dodržiavania zásad bezpečnej práce a ochranu zdravia. S ohľadom na vybavenosť chemických laboratórií na Katedre chémie UKF v Nitre prostriedkami IKT, sú študenti priamo počas hodín laboratórnych cvičení oboznamovaní s rôznymi tematickými celkami z oblasti BOZP. Cieľom je motivovať k dodržiavaniu zásad bezpečnej práce, vysvetľovať, prípadne demonštrovať nevyhnutnosť ich uplatňovania v praxi.

PRÍNOSY E - LEARNINGU PRE DISCIPLÍNU LABORÁTORNE CVIČENIA Z ANALYTICKEJ CHÉMIE

Učivo je chápané ako prostriedok k dosiahnutiu očakávaných výstupov a predstavuje záväzný výpočet vzdelávacích tém (námetov a činností) (Kubiček, Kropáč, 2004; Lepil, 2010). Vo vyučovacom procese počítač prispieva k napĺňaniu rôznych didaktických funkcií medzi ktoré patrí: motivačná, informačná, riadiaca, racionalizačná, kontrolná, komunikačná a sociálna funkcia. Názorná interpretácia učiva formou prezentácií v PowerPointe orientovaná na bezpečnú prácu a ochranu zdravia, neobmedzený prístup k e-learningovým učebným materiálom, automatické testovanie vedomostí, možnosť interaktívnej komunikácie, to všetko pomáha študentom pri sprístupňovaní poznatkov z danej oblasti. Ako uvádzajú autori Hrbáčková, Nezvalová, Bílek (2010) „Učiteľ ako facilitátor vytvára vhodné podmienky pre učenie sa žiaka. Učiteľ otvára dvere, vojsť musí žiak sám.“

Nadobudnuté poznatky a vedomosti študenti overujú vo vlastnej laboratórnej činnosti, počas uskutočňovaných experimentov (Doullík, Škoda, Bílek, 2009). Fixácia získaných poznatkov, ktoré boli podávané prostredníctvom e-learningu a overené v laboratórnej práci upevňuje učivo a zefektívňuje učebný proces.

Kurz Bezpečnosť práce s chemickými látkami (obr.1) má jasnú a konkrétnu motiváciu. Jej úlohou je zachovať kvalitu zdravia, zabrániť stratám na majetku a predchádzať ohrozeniu jednotlivých zložiek životného prostredia. Pri tvorbe kurzu sme vychádzali z cieľa zvýšiť: využiteľnosť poznatkov a teoretických vedomostí v praxi, efektívnosť vyučovania, odbornosť a poskytnúť priestor pre kreativitu študentov. (Líšková, 2009, Líšková et al., 2007) Pretože kurz je v e-learningovej forme, jeho spracovanie dovoľuje okamžitú aktualizáciu využitých učebných materiálov a informácií.

Navigácia

- Moja domovská stránka
- Domovská stránka
- Stránky portálu
- Môj profil
- Moje kurzy
- Kurz
- Fakulta prírodných vied
 - Katedra botaniky a genetiky
 - Katedra ekológie a environmentálnej biológie
 - Katedra fyziky
 - Katedra chémie
 - KCH/VCHI
 - FPV/KCHACH
 - KCH/BCHL
 - Účastníci
 - Záznamy
 - Všeobecné
 - Téma 1
 - Téma 2
 - Téma 3
 - Téma 4

Názov predmetu: **BEZPEČNOSŤ PRÁCE S CHEMICKÝMI LÁTKAMI**

Kód: **KCH/BPCHL**

Vyučujúci: **Ing. Melánia Feszterová, PhD.**

VZDELÁVACIE CIELE MODULU

VÝKLADOVÁ ČASŤ

- SYLABY VZDELÁVACIEHO PREDMETU "Bezpečnosť práce s chemickými látkami"
- Prezentácia k úvodnej prednáške

PRAKTICKÁ ČASŤ

- PREDNÁŠKY A KONZULTÁCIE
- KONFERENCIE A ODBORNÉ SEMINÁRE

Obr.1 E-learningový kurz Bezpečnosť práce s chemickými látkami

Prezentovaný príspevok približuje nielen e-learningové spracovanie kurzu Bezpečnosť práce s chemickými látkami - dodržiavanie BOZP v prostredí LMS Moodle na stránke UKF v Nitre, ale informuje aj o hodnotení a názoroch študentov na tento kurz počas niekoľkých akademických rokov. S ohľadom na zvyšovanie kvality obsahu vzdelávania a dôležitosť spätnej väzby sme získané názory a postoje študentov zaradili každoročne do obsahu kurzu.

SKÚMANÁ PROBLEMATIKA A CIELE PRIEKUMU

Cieľom prieskumu bolo zistiť ako študenti vyšších ročníkov na Katedre chémie FPV UKF v Nitre vnímajú zaradenie a následné absolvovanie kurzu Bezpečnosť práce s chemickými látkami a aký význam mu pripisujú. Kurz je súčasťou disciplín Laboratórne cvičenia z analytickej chémie 1-2. Je ich súčasťou už niekoľko rokov, a preto nás zaujímalo ako hodnotia jeho prínos pre budúce profesijné zaradenie študenti, ktorí ho absolvovali. Bezpečnosť práce s chemickými látkami patrí ku kurzom, v ktorých si študenti uvedomujú nielen užitočnosť konkrétnych poznatkov, ale aj možnosti ich uplatnenia v iných učebných predmetoch a predovšetkým v každodennej praxi. Vychádza z požiadaviek dodržiavania bezpečnej práce, ochrany zdravia ako aj uplatňovania medzipredmetových vzťahov formou medzipredmetových integrácií. Práve e - learningový kurz Bezpečnosť práce s chemickými látkami je jedným z nástrojov premeny encyklopedického poňatia vzdelávania a jeho využitia v praxi.

Prieskum bol realizovaný počas piatich rokov (2006-2010). Prieskumnú vzorku tvorili študenti 3. ročníka bakalárskeho a 4. ročníka študijného odboru Učiteľstvo akademických predmetov, chémie v kombinácii a 2. ročníka bakalárskeho študijného programu Chémia životného prostredia. Počet respondentov, ktorí sa zúčastnili prieskumu bol 52 (19 chlapcov, 33 dievčat). Použili sme dotazníkovú metódu. Študenti boli oboznámení so spôsobom vyplňania dotazníka - zakružkovaním jednej možnosti, resp. doplnením odpovede.

DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY A ICH HODNOTENIE

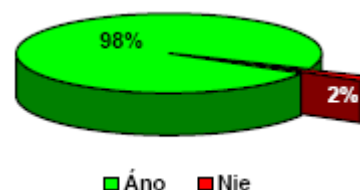
Dotazník bol rozdelený do 4 častí:

- informácie a získané vedomosti súvisiace s používanými chemickými látkami a chemickými zmesami v chemickom laboratóriu, Karty bezpečnostných údajov,
- dodržiavanie BOZP,
- poskytovanie prvej pomoci,
- správna manipulácia s hasiacimi prístrojmi a ich použitie.

Z vyhodnotených výsledkov možno vyvodit' veľmi zaujímavé závery. Dosiahnuté výsledky majú síce iba informačný charakter, považujeme však za potrebné, urobiť aspoň stručnú interpretáciu odpovedí respondentov. V prvej otázke sme sa pýtali, či by vo všeobecnosti disciplína Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, ktorej súčasťou bol aj e - learningový kurz bola vhodná aj pre iné študijné odbory. Všetci zhodne odpovedali áno. Otázku sme rozšírili a pýtali sme sa ďalej či len v študijných odboroch prírodovedných disciplín alebo aj v iných. Z opýtaných respondentov 40 (77 %) odpovedalo, že táto disciplína by mala byť povinná len pri štúdiu prírodovedných disciplín, 2 respondenti (4 %) sa nevyjadrili a 10 (19 %) bolo toho názoru, že disciplína BOZP by mala byť povinná vo všetkých odboroch (graf 1). V druhej otázke sme sa pýtali, či kurz Bezpečnosť práce s chemickými látkami v e-learningovej forme splnil ich očakávania. Kladne odpovedalo 51 respondentov (98 %) a 1 respondent (2 %) odpovedal nie (graf 2). Kurzu sa zúčastnili študenti počas zimného alebo letného semestra akademického roka, v ktorom súčasne absolvovali Laboratórne cvičenia z analytickej chémie 1-2.



Graf 1 Má byť disciplína BOZP povinná v štúdiu na VŠ?



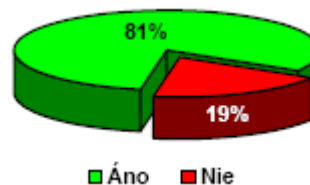
Graf 2 Splnil kurz Bezpečnosť práce s chemickými látkami vo forme e-learningového kurzu Vaše očakávania?

V tretej otázke nás zaujímali názory respondentov na dôležitosť dodržiavania BOZP. Dodržiavanie zásad bezpečnej práce je dôležité pre 49 respondentov (94 %), 2 respondenti sa nevyjadrili a 1 respondent sa vyjadril negatívne (graf 3). Z porovnania výsledkov odpovedí na druhú a štvrtú otázku sú zhodné v dvoch respondentoch, ktorí nevyjadrili svoj názor. Bolo by vhodné pripraviť ďalší dotazník, ktorého výsledky by bližšie stanovili dôvody, prečo niektorí respondenti nezaujali stanovisko.

Zaujímala nás tiež pravidelnosť s akou sa respondenti venovali tejto problematike, napr. v rámci domácej prípravy. Pýtali sme sa: Zúčastňoval/a ste sa na kurze Bezpečnosť s chemickými látkami pravidelne? Kladne odpovedalo 42 respondentov (81 %) a záporne 10 (19 %) Predpokladáme, že v 19 % sú respondenti, ktorí sa v 2. a 4. otázke nevyjadrili (graf 4).



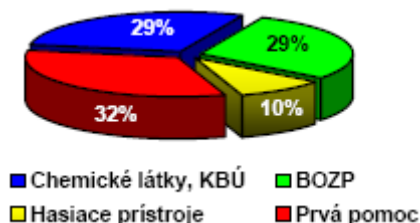
Graf 3 Aký je Váš názor na dodržiavanie BOZP?



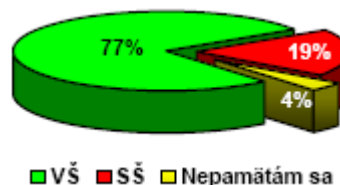
Graf 4 Zúčastňoval(a) som sa na kurze Bezpečnosť s chemickými látkami pravidelne

V ďalšej otázke sme sa pýtali respondentov, či využili vedomosti získané z kurzu počas Laboratórných cvičení z analytickej chémie 1-2. Kladne odpovedalo 51 respondentov (98 %) a záporne 1 respondent (2 %). Spätnou väzbou sme sa snažili získať informácie o význame kurzu pre študentov. Zo spracovaných tém zaradených v kurze, respondentov najviac zaujala téma prvej pomoci (17 respondentov), chemické látky, KBÚ a BOZP, boli zaujímavé pre 15 respondentov. Téma manipulácie a správneho používania hasiacich prístrojov bola ohodnotená nižším percentom (graf 5). Tento výsledok nás doviedol k názoru, že je potrebné e-learningovú formu témy prepracovať do zaujímavejšej podoby a doplniť odbornými seminármi s ukážkami manipulácie a správneho použitia hasiacich prístrojov.

V dotazníku bola zaradená aj otázka: Kedy ste sa stretli prvýkrát s pojmom BOZP (na základnej škole, strednej škole, vysokej škole)? Respondenti odpovedali nasledovne: 40 (77 %) na vysokej škole, 10 (19 %) na strednej škole a 2 sa nepamätali (4 %) (graf 6).



Graf 5 Zo spracovaných tém ma najviac zaujalo



Graf 6 S pojmom BOZP som sa prvýkrát stretol/stretla na ZŠ, SŠ, VŠ

Veľmi zaujímavé boli odpovede na otázku: Boli ste svedkom situácie, keď neznalosť BOZP spôsobila vážne ohrozenie zdravia (škody na majetku)? Popíšte situáciu. Odpovede: 39 respondentov (75 %) odpovedalo kladne, 10 respondentov (19 %) záporne a 2 respondenti si na podobnú situáciu nespomenuli (4 %). Na otázku, či by respondenti pokračovali v kurze Bezpečnosť práce s chemickými látkami všetci (52 respondenti) odpovedali zhodne áno.

ZÁVER

Zvyšovanie kvality efektívnosti a vzdelávania je v súčasnej dobe hlavnou úlohou. Tradičné vyučovanie využívajúce jednotné kurikulum a učebnice nevytvára postačujúce podmienky pre dnešných študentov na získanie potrebných vedomostí a zručností. Stále viac priestoru sa venuje využívaniu IKT a to najmä vo vyučovacom procese, v školstve. Jednou z oblastí, do ktorej je možné aplikovať IKT je práve oblasť výchovy a vzdelávania v BOZP. V procese učenia/vzdelávania sa predstavuje e-learning jeden zo spôsobov uplatňovania moderných didaktických prostriedkov vo vyučovaní chémie počas laboratórných cvičení. Prináša so sebou výhody ako napr. plynulé dopĺňovanie informácií, rozširovanie vedomostí a poznatkov. To, čo sa nám javilo ako nedostatok, bola chýbajúca prax v oblasti dodržiavania bezpečnej práce, práce s KBÚ, v správnom poskytnutí prvej pomoci a používaní hasiacich prístrojov. Absolvovanie kurzu bolo preto zaradené do tých semestrov, kde študenti súčasne navštevovali Laboratórne cvičenia z analytickej chémie 1-2. Tento poznatok vyplynul aj z vyhodnotenia odpovedí v dotazníku, kde respondenti súhlasne uviedli, že pokiaľ by kurz nebol súčasťou cvičení, nemali by možnosť overiť si získané vedomosti v praxi a to by sa odrazilo na ich záujme o danú oblasť.

Potvrdila sa aj potreba rozšírenia kurzu Bezpečnosť práce s chemickými látkami do viacerých semestrov. Mladí ľudia si uvedomujú nevyhnutnosť dodržiavania zásad BOZP. Sú si vedomí toho, že tieto zásady ich budú sprevádzať nielen v škole počas laboratórných cvičení, ale aj v ich budúcej pedagogickej praxi. Príprava študentov - budúcich pedagógov pre učiteľské povolanie pozostáva nielen z teoretických znalostí a vedomostí, ale ja praktických zručností. Väčšina našich študentov po skončení štúdia pracujú ako pedagógovia na

stredných odborných školách a gymnáziách, kde sú súčasťou výchovno - vzdelávacieho procesu okrem iného aj laboratórne cvičenia, ktoré vedú. Práve v rámci nich je veľmi dôležité upozorňovať na nevyhnutnosť dodržiavania zásad BOZP.

V prezentovanom e-learningovom kurze jeho účastníci dostali príležitosť aktívne sa zapojiť do jeho tvorby a prispieť tak k prehĺbeniu daného učiva. Z prác našich študentov môžeme spomenúť krátke filmy, orientované na problematiku BOZP, ktoré pripravili, a z ktorých niektoré boli odprezentované aj v rámci ŠVOČ na Katedre chémie UKF v Nitre.

V príspevku sme sa snažili upriamiť pozornosť na dôležitosť výchovy a vzdelávania budúcich absolventov v oblasti BOZP, s cieľom upozorniť na to, že táto oblasť výchovy má nielen interdisciplinárny charakter, ale aj charakter celoživotného vzdelávania.

Práca vznikla s podporou grantu KEGA 041UKF-4/2011.

Použitá zdroje

- BÍLEK, M.- JEŘÁBEK, O. *Teorie a praxe tvorby didaktických testů*. Olomouc: UP 2010, 92 s.
- DOULÍK, P. - ŠKODA, J. - BÍLEK, M. *Various Types of Experiments in Natural Science Instruction: Didactic Application Metaanalysis*. In *Interactions of Real and Virtual Environment in Early Science Education: Tradition and Challenges*. Hradec Králová: Gaudeamus Publishing House, University of Hradec Králové, 2009. s.107-119.
- KUBÍČEK, Z. - KROPÁČ, J. *Současné trendy ve výuce technické a informační výchovy v ČR*. In *XVII. DIDMATTECH: Technika-Informatyka-Edukacja*. Rzeszów: FORSE, 2004, s.114-118.
- LEPIL, O. *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2010. 98 s.
- LÍŠKOVÁ, M. *E-learningový modul vzdelávania vo výchove k zdraviu*. In Šimonek, J. - Polák, J (Eds.) *MEDACTA 2008*. II: inovácie vo vede, technike a vzdelávaní. Nitra: UKF, 2009, s. 206-212.
- LÍŠKOVÁ, M. et al. *Výchova k zdraviu v e-learningových kurzoch*. In *Ošetrovateľstvo a zdravie*: zborník z vedeckej konferencie. Trenčín: Univerzita Alexandra Dubčeka, 2007, s.312-314.
- NEZVALOVÁ, D. - HRBÁČKOVÁ, K - BÍLEK, M. *Konstruktivismus a přírodovědné vzdělávání*. In *Inovace v přírodovědném vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2010, s.17-54.

Kontaktná adresa

Ing. Melánia Feszterová, PhD.
Katedra chémie
Fakulta prírodných vied
Univerzita Konštantína Filozofa
Tr. A. Hlinku 1
949 74 Nitra
e-mail: mfeszterova@ukf.sk

VYUŽITÍ ICT VE VÝUCE BIOTECHNOLOGIÍ

IMPLEMENTATION OF ICT IN THE LECTURES OF BIOTECHNOLOGY

BUBÍKOVÁ Stanislava - KLEČKOVÁ Marta, CZ

Abstrakt

Pro výuku základů biotechnologických procesů, které jsou zařazeny v okruhu RVP ZV Chemie a společnost, byly připraveny elektronické výukové materiály. Motivačním prvkem, seznamujícím žáky s výrobou piva, cukru, inzulínu a dalších důležitých bioproduktů, jsou krátké úvodní videosekvence. Navazující připravené multi-mediální prezentace obsahují schémata jednotlivých výrobních procesů i záznamy tematických experimentů.

Abstract

Recently, implementation of information technologies into chemistry education at elementary school has significantly risen up. Biotechnological processes are actually included in RVP area called Chemistry and Society. The short introductory videos are motivation factors to introduce pupils to production of beer, sugar, etc. Subsequent multimedia presentations contain production's diagrams and videos of simply experiments.

Klíčová slova

Chemie, experiment, biotechnologie, učitel, vzdělávací proces

Key Words

Chemistry; Experiment; Biotechnology; Teacher; Educational process

ÚVOD

Informační technologie se již staly nedílnou součástí výuky chemie na základní škole. Jak ukazují výsledky výzkumů prováděných v poslední době, učitelé stále preferují tvorbu vlastních výukových prezentací před využitím již vytvořených prezentací (Veřmiřovský, Bílek, 2010). Z dalších prostředků ICT, které primárně nevyžadují podporu prezentačního editoru, pak mohou využít již hotové flash-animace či applety popř. videosekvence nebo software pro tvorbu virtuálních chemických experimentů.

V roce 2009 byl proveden kvantitativní pedagogický výzkum zaměřený na provádění chemického experimentu v jednotlivých okruzích Rámcového vzdělávacího programu (RVP ZV) (Jeřábek, Tupý, 2007), který představuje závaznou předlohu pro vlastní Školní vzdělávací program (ŠVP) základních škol.

Dotazník byl primárně vytvořen v elektronické on-line verzi, nicméně respondentům, učitelům chemie, byla nabídnuta i jeho vytištěná papírová forma. Dotazníkové položky jednotlivých tematických kategorií byly zpracovány v open-source programu LimeSurvey™ (Limeservice, 2008), on-line verze dotazníku je umístěna na webové adrese <http://www.eduresearch-upol.ic.cz>. Při plánování a tvorbě dotazníku byly respektovány doporučené zásady a postupy (Brace, 2004), dotazník byl přehledně strukturován do těchto 6 zkoumaných kategorií-témat, které obsahovaly vlastní výzkumné otázky.

Téma 0 - Faktografické údaje

Téma 1 - Vybavení učebny

Téma 2 - Zdroje informací

Téma 3 - Demonstrační experiment ve vyučovací hodině

Téma 4 - Žákovský experiment

Téma 5 - Exkurze, praxe

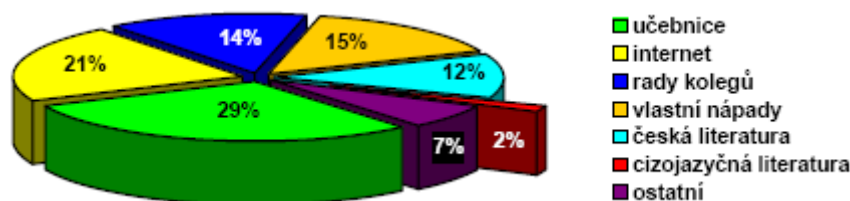
Téma 6 - Okruhy RVP a realizace experimentů z těchto okruhů ve výuce chemie

Přímý vztah k názvu příspěvku mají vybrané výzkumné otázky zejména v tématech 2 a 6, jejichž stručné vyhodnocení je obsaženo v následujících kapitolách.

Dotazník byl distribuován do 185 škol vybraných vícenásobným náhodným výběrem ze základního souboru 4248 všech úplných základních škol z celé ČR uvedených v Rejstříku škol MŠMT (MŠMT, 2009). Z oslovených učitelů chemie odpovědělo celkem 121 respondentů (tj. návratnost 65,4 %). Většinu respondentů (85 %) tvořily ženy, rozložení respondentů podle délky pedagogické praxe bylo rovnoměrné.

VÝSLEDKY ŠETŘENÍ - ZDROJE INFORMACÍ UČITELŮ ZÁKLADNÍCH ŠKOL

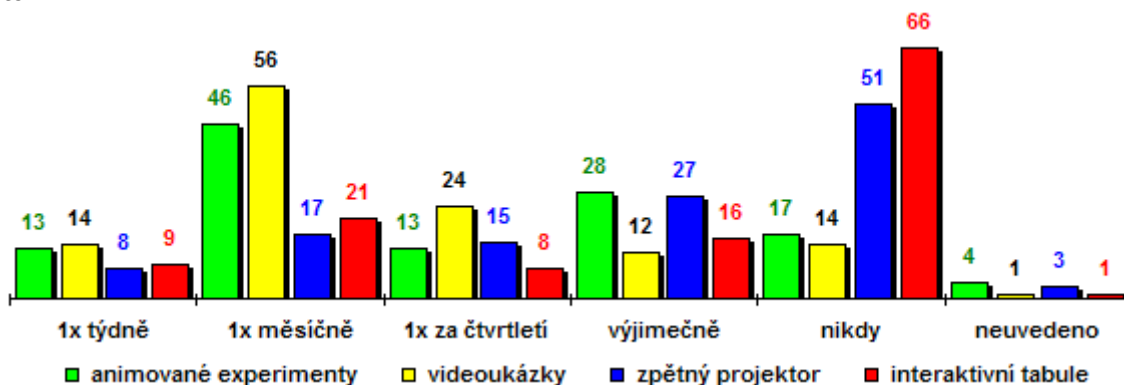
Při přípravě experimentů vyučující využívali jako zdroje informací a návodů na experimenty nejčastěji učebnice (115 respondentů) a poté Internet (83 respondentů). Jako další zdroje informací vyučující využívali nejčastěji vlastní nápady, zkušenosti kolegů a českou literaturu.



Graf 1 Využití zdrojů při přípravě experimentu

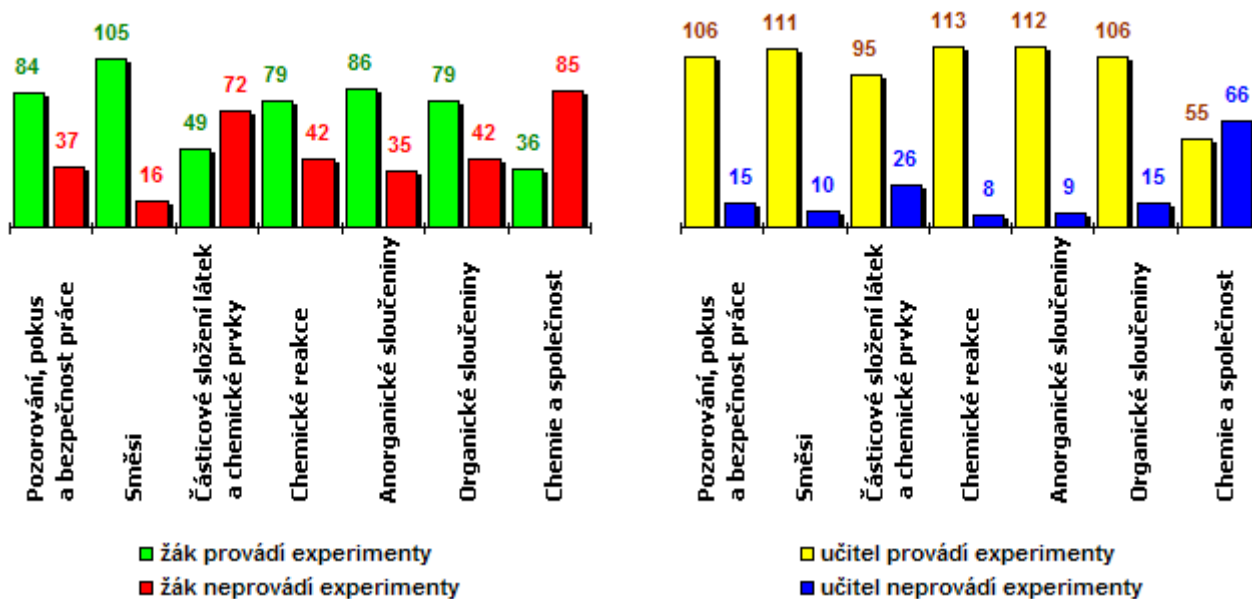
VÝSLEDKY ŠETŘENÍ - INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE VE VÝUCE CHEMIE

Jedna z položek dotazníku byla zaměřena na využití prostředků ICT ve výuce chemie. Jak ukázalo vyhodnocení dotazníku, v roce 2009 dotazovaní vyučující udávali používání animovaných experimentů a videokázek nejčastěji 1x měsíčně. Interaktivní tabule byla využívána jen sporadicky, obdobně jako starší zpětný projektor.



Graf 2 Používané technické prostředky a technologie

Animované experimenty popř. videosekvence reálných experimentů učitelé nejčastěji stahují z Internetu. Především nebezpečné experimenty jsou žákům prezentovány pomocí videorekordéru či dataprojektoru. Simulační software na tvorbu virtuálních experimentů je používán v menší míře.



Graf 3 Žákovské experimenty v RVP ZV

Graf 4 Demonstrační experimenty v RVP ZV

VÝSLEDKY ŠETŘENÍ - OKRUHY RVP A REALIZACE EXPERIMENTŮ

Grafy 3 a 4 ilustrují zjištěné četnosti provádění žákovských i demonstračních experimentů v jednotlivých okruzích RVP.

Aplikací statistických metod již byla potvrzena závislost četnosti prováděných demonstračních i žákovských experimentů na typu okruhu RVP ZV (Bubíková, Klečková, 2011). Výše uvedené grafy dokumentují skutečnost, že okruh RVP ZV s názvem „Chemie a společnost“ má zcela nejnižší zastoupení jak žákovských tak i demonstračních experimentů.

Paradoxně se navíc jedná o problematiku žákům poměrně blízkou, jelikož propojuje vědomosti žáků získané ve škole s běžně dostupnými chemickými látkami či výrobními technologiemi, s kterými se žáci mohou setkávat v každodenním životě. Proto další pozornost byla zaměřena právě na tuto oblast RVP ZV.

VÝBĚR BIOTECHNOLOGIÍ, STRUKTURA VÝUKOVÉHO MATERIÁLU, VYUŽITÍ ICT PODPORY

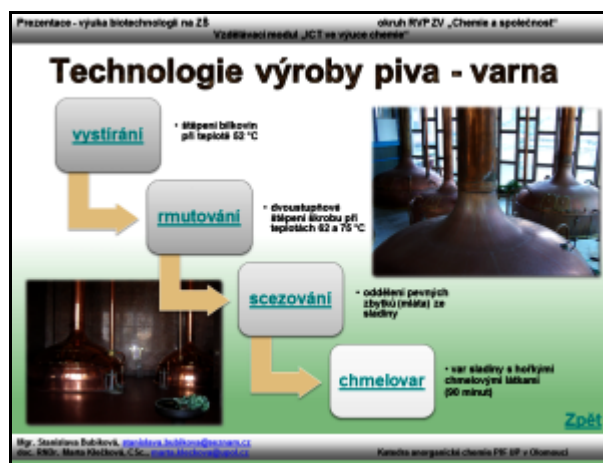
Základní částí výukového materiálu je hlavní obslužná prezentace, která je postupně doplňována dalšími podpůrnými ICT prostředky umístěnými v servisních adresářích. Je nutno předeslat, že tento výukový materiál je primárně určen pro výuku na základní škole a tomu musí odpovídat jejich struktura i obsah zobrazovaných informací.

Grafická stránka prezentace je záměrně zvolena jako poměrně střídáma bez samoučelných efektů (netradiční barevné fonty nebo animovaný zvýrazněný text), které odvádějí pozornost žáků od podstaty probírané látky. Naopak důraz je kladen na celkovou srozumitelnou strukturu, jednoduchost a intuitivní ovládání. Výukový materiál obsahuje dostatek volitelných informací, nicméně jejich zobrazení je standardně skryto, aby nebylo narušeno přehledné schéma prezentace. Hypertextové odkazy dávají učitelům okamžitou možnost přejít do detailu, poskytnout žákům bez zdlouhavého prohledávání adresářové struktury více relevantních informací z prezentovaného učiva a poté návrat do původního snímku.

První snímek prezentace slouží k rychlé orientaci v celém souboru, obsahuje hypertextové odkazy na jednotlivé biotechnologie a zároveň umožňuje i vstup do servisních adresářů, ve kterých jsou umístěny další doplňkové informace (např. rozšířené databáze obrázků, animací, videosekvencí, odkazy na zdroje informací a literaturu). V závěru každé části prezentace je uvedeno závěrečné shrnutí základních rysů prezentované biotechnologie.



Obr.1 První strana prezentace (náhled)



Obr.2 Technologie výroby piva (ukázka snímku)

Výroba piva a cukru patří mezi nejčastější a hospodářsky nejvýznamnější biotechnologie, které lze v rámci okruhu RVP ZV s názvem „Chemie a společnost“ probírat na základních školách. Pivo a cukr mohou posloužit jako ideální látky (reaktanty) pro realizaci chemického experimentu díky své ceně, bezpečnosti a všeobecné dostupnosti. Vzhledem k rostoucímu výskytu onemocnění cukrovkou (diabetes mellitus) je zpracována prezentace týkající se historie objevu inzulinu, jeho průmyslové výroby, mechanismu působení a způsobu užívání.

Motivačním prvkem, seznamujícím žáky se základy biotechnologií, jsou krátké videosekvence - např. animace výrobního procesu nebo záznam reálného (popř. virtuálního) experimentu. Navazující části multimediální prezentace obsahují schémata jednotlivých výrobních biotechnologií a vysvětlení chemické podstaty procesů.

Pro ilustraci byly vybrány jeden až dva snímky z každé biotechnologie. Výrobu piva zastupuje přehledné schéma technologických procesů probíhajících ve varně. Oblast výroby a použití cukru reprezentuje vstupní motivační část s videosekvencí experimentu dehydratace sacharózy. Biotechnologie výroby inzulinu je před-

stavena prostřednictvím snímků, které shrnují historii inzulínu, dřívější a současnou výrobu, účinky a způsoby aplikace inzulínu do organismu.

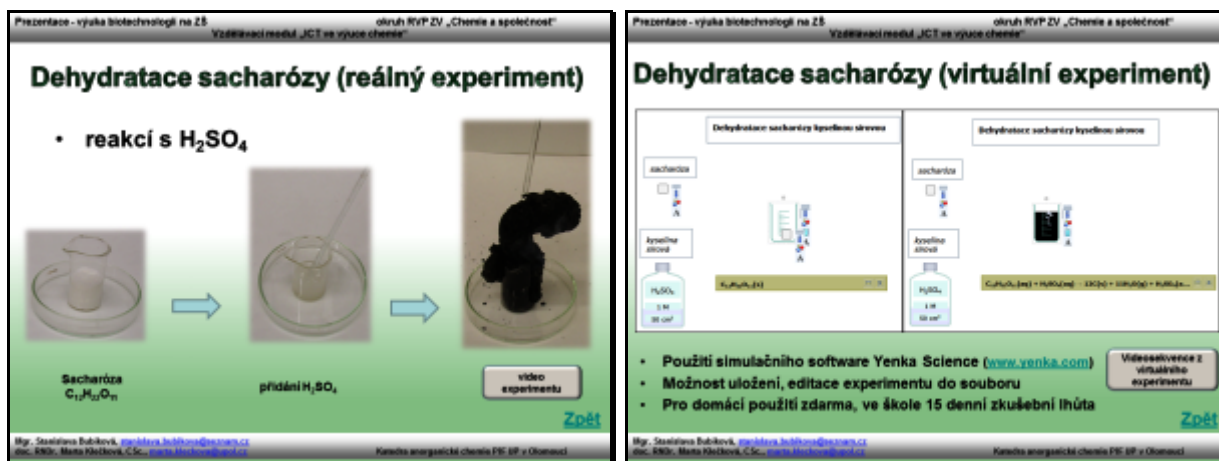
Pivo - technologie výroby

Vybraný snímek obsahuje přehledné schéma (upravený předdefinovaný grafický objekt SmartArt) vhodně doplněné textovými poli. Součástí snímku jsou hypertextové odkazy na servisní část prezentace (fotogalerie, zdroje, vysvětlivky). Ostatní snímky obsahují základní informace týkající se vstupních surovin, probíhající chemických reakcí a strojního vybavení používaného v pivovarech a slouží tak k lepšímu pochopení série navazujících procesů v našem národním oboru kvasné chemie.

Cukr - reálný a virtuální experiment

Dva vyobrazené snímky z prezentace věnované výrobě a použití cukru obsahují fotografie s hypertextem na videosekvenci reálného experimentu a animaci virtuálního experimentu dehydratace sacharózy koncentrovanou kyselinou sírovou. Jedná se o úvodní motivační část prezentace, ve které se žáci seznámí s probíraným učivem.

Prezentace záznamů reálného experimentu však může sloužit nejen jako příprava na vlastní experimentální práci žáků v laboratoři, ale také jako výstup laboratorního cvičení. Fotodokumentaci i videozáznam reálného experimentu mohou v podmínkách školní laboratoře vytvořit samotní žáci, je však třeba dbát na dodržení bezpečnostních pravidel (s koncentrovanou H_2SO_4 pracuje pouze vyučující).



a) reálný experiment

b) virtuální experiment

Obr.3 Dehydratace cukru

Jednou z možností, jak intuitivně a rychle vytvořit vlastní virtuální experiment, je použití simulačního softwaru Yenka Science od firmy Crocodile Clips Ltd. (Crocodile Clips, 2010), jehož domácí verze je zdarma. Autoři softwaru zaměřili tento produkt spíše na anorganickou chemii, z organické chemie a biochemie je výběr experimentů podstatně omezený. Každý si však může vytvořit a uložit své vlastní nové experimenty.

Vzhledem k omezenému použití softwaru - pro školy pouze placená verze - je žákům v prezentaci poskytnut náhled a hotová animace. Na druhou stranu plně funkční software lze ve škole používat bez placené licence po dobu 15 dní, což představuje dostatečnou dobu k prvotnímu seznámení studentů s vizualizačním softwaru, s možnostmi provádění vlastních virtuálních experimentů a tvorbou uživatelských animací.

Inzulín - historie, průmyslová výroba, mechanismus působení

Třetí část prezentace je zaměřena na velmi aktuální problematiku týkající se inzulínu. Následující ukázky snímků shrnují základní informace o inzulínu (historie, působení inzulínu, typy cukrovky, výroba). Další snímky této části prezentace seznamují žáky s dřívější velmi zajímavou výrobou inzulínu ze zvířecích tkání i se současnou výrobou za využití kombinované lidské a bakteriální DNA.

Jelikož v poslední době dochází k enormnímu nárůstu počtu onemocnění cukrovkou 2. typu způsobenou špatnou životosprávou a nedostatkem pohybu, prezentace poslouží žákům současně jako varování před rizikem civilizačních chorob.



a) historie a účinky

b) průmyslová výroba

Obr.4 Ukázka z prezentace o inzulínu

ZÁVĚR

Míra používání prostředků ICT ve výuce chemie do budoucna nadále poroste. V současnosti se učitelé zaměřují především na tvorbu tradičních elektronických prezentací, které jsou zpracovávány v programu MS PowerPoint®, popř. v jeho bezplatném ekvivalentu OpenOffice.org™ Impress. Je třeba se soustředit nejen na množství, ale především na kvalitu a didaktickou úroveň jednotlivých prezentací, které jsou předkládány v rámci výuky žákům. Zejména se jedná o plné využití možností prezentačního editoru - např. oživení prezentace vkládáním videosekvencí a animací za účelem vytváření skutečně atraktivních výukových materiálů.

Ovšem bylo by chybou omezit využití ICT ve výuce chemie jen na elektronické prezentace. Vyšším stupněm softwarové podpory výuky chemického experimentu je aplikace vlastního demonstračního či žákovského virtuálního experimentu, který lze ve formě souboru kopírovat, editovat a archivovat (Bubíková, Klečková, 2010). Iluze vytvořená správně vedeným virtuálním experimentem se velmi blíží průběhu reálného experimentu ve skutečné laboratoři, což je jeden z hlavních cílů použití ICT ve výuce chemického experimentu.

Popisovaný elektronický výukový materiál je připravován jako přímá reakce na skutečné potřeby učitelů chemie na základních školách zjištěné dotazníkovým šetřením a bude jako jeden z konkrétních výstupů provedeného výzkumu předložen učitelům chemie k využití ve školní praxi.

*Příspěvek vznikl za finanční podpory EU projektu OPVK CZ.1.07/2.2.00/15.0324
Inovace profesní přípravy budoucích učitelů chemie.*

Použité zdroje

- BRACE, I. *Questionnaire design*. London: Kogan Page Limited, 2004, 289 s. ISBN 0-7494-4181-X.
MSMT.cz [online]. 2006 [cit. 2009-04-01]. Rejstřík škol. Dostupné z WWW: <<http://www.msmt.cz/vzdelavani/rejstrik-skol-a-skolskych-zarizeni-5>>.
- BUBÍKOVÁ, S. - KLEČKOVÁ, M. Chemický experiment na základní škole. *Biologie-chemie-zeměpis: Časopis pro výuku na základních a středních školách*. 2011, roč. 20, č. 3x, s. 164-168. ISSN 1210-3349.
- BUBÍKOVÁ, S. - KLEČKOVÁ, M. Srovnání programů pro tvorbu virtuálních chemických experimentů. *Media4u Magazine: Čtvrtletní časopis pro podporu vzdělávání* [online]. 20. 10. 2010, 7. ročník, mimořádné vydání, [cit. 2011-10-20]. Dostupný z WWW: JEŘÁBEK, J. - *Crocodile Clips* [online]. c2004-2009 [cit. 2010-11-12]. Dostupné z WWW: <http://www.crocodile-clips.com/>. <<http://www.media4u.cz>>. ISSN 1214-9187.
- LimeService: survey service-platform* [online]. Hamburg (Germany): Fa. Carsten Schmitz - LimeSurvey, 2008. [cit. 1.11.2009]. Dostupný z WWW: <<https://www.limeservice.com>>.
- VEŘMIŘOVSKÝ, J. - BÍLEK, M. Názory učitelů chemie na způsoby využívání MS Powerpointu a multimediálních objektů. *Media4u Magazine: Čtvrtletní časopis pro podporu vzdělávání* [online]. 20. 10. 2010, 7. ročník, mimořádné vydání, [cit. 2011-10-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.media4u.cz>>. ISSN 1214-9187.
- TUPÝ, J. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: VÚP, 2007, 127 s.

Kontaktní adresy

Mgr. Stanislava Bubíková e-mail: stanislava.bubikova@seznam.cz
doc. RNDr. Marta Klečková, CSc. e-mail: marta.kleckova@upol.cz

Katedra anorganické chemie
Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého
17. listopadu 12
771 46 Olomouc

DIGITÁLNE TECHNOLOGIE A ROZPUSTNOSŤ CO₂ VO VODE

DIGITAL TECHNOLOGIES AND SOLUBILITY OF CO₂ IN THE WATER

BRANIŠA Jana - JENISOVÁ Zita - PUCHEROVÁ Zuzana, SK

Abstrakt

Reálne experimenty sú jedným z najúčinnejších nástrojov vyučovania chémie. V príspevku sme sa zamerali na možnosti využitia digitálnych technológií v školách pri podpore tohto metodologického nástroja poznávania. Porovnávali sme výsledky získané za pomoci dvoch u nás najčastejšie zastúpených školských meracích systémov - Coach a Vernier. Pre náš zámer sme si vybrali experiment „Kyslé bublinky“. Pri realizácii experimentu sme dospeli k záveru, že meracie systémy zaznamenávali takmer zhodné hodnoty, a teda sú rovnako vhodné na realizáciu reálneho experimentu prepojeného cez počítač na základných alebo stredných školách.

Abstract

Real experiments in chemistry lessons are the most effective tools of teaching chemical. In this paper we focused on the possibility of using of digital technologies at schools. We compared computer-assisted results from two measuring systems - Coach and Vernier. The experiment "Acidic bubbles" was used as an example. It can be concluded that both measuring systems are equally useful and can be implemented in laboratory experiments at primary or secondary schools.

Klíčová slova

Školské meracie systémy Coach a Vernier, chemický experiment, rozpustnosť oxidu uhličitého (CO₂) v kvapalinách.

Key Words

School measuring systems - Coach and Vernier, chemical experiment, solubility of carbon dioxide (CO₂) in the liquid

ÚVOD

Jedným z najvýznamnejších znakov ľudskej spoločnosti v súčasnom období je zrýchlený rast ľudského poznania a zdôrazňovanie výchovy jedinca k tvorivému mysleniu a samostatnosti.

S tým je spojená objektívna snaha o modernizáciu, skvalitnenie a zvýšenie efektívnosti vzdelávania. Aktuálnou úlohou spoločnosti je teda hľadanie nových ciest a prostriedkov na zvýšenie kvality systému vzdelávania a výchovy. V praktických podmienkach ide o používanie dostupných progresívnych metód, foriem a prostriedkov tak, aby mládež túžila po poznávaní najnovších poznatkov vedy a techniky bez toho, aby si to uvedomovala (Brestenská, 1992). Digitálne technológie umožňujú vo vyučovacom procese spájať aplikáciu nových výtvarných vedy s využívaním moderných progresívnych metód a foriem.

POČÍTAČOM PODPOROVANÝ ŠKOLSKÝ CHEMICKÝ EXPERIMENT

Chémia ako prírodovedná disciplína poskytuje mnoho príležitostí pre realizáciu experimentu. Reálny chemický experiment dopĺňa hodiny chémie od základnej školy a prelína jej vyučovanie aj do ďalších rokov štúdia. Ten, kto mal šťastie stretnúť sa s učiteľom chémie, ktorý nepodceňoval experimentálnu zložku výučby, ale naopak s experimentom zaobchádzal ako dobrý kuchár s korením, si spätne spomenie na mnoho z nich. Nemusí ísť o experimenty, ktoré sú dopĺňané svetelným, či zvukovým efektom. Zdanlivo jednoduchý experiment môže zaujať svojím nečakaným priebehom (Richtr, Kraitr, Štrofová, 2011). Ak sa pozeráme na didaktické hľadisko, patria medzi najefektívnejšie práve kvantitatívne pokusy. Umožňujú študentom hlbšie preniknúť do podstaty pozorovaných javov, žiakov vedú k presnej práci a k medzipredmetovej kooperácii. Absencia týchto pokusov vo vyučovacom procese sa niekoľko rokov prejavuje vo výkonoch našich žiakov v medzinárodnej štúdii PISA. Zlyhávajú pri identifikácii vzťahu veličín zobrazených v grafoch, nevedia čítať a interpretovať informácie z grafov, tabuliek a schém (Koršňáková, Kováčová, 2004, 2007, 2010).

V rámci experimentálnej činnosti sa v školských podmienkach počítačové zariadenia využívajú hlavne v troch nasledovných oblastiach:

- spracovanie dát pomocou počítača (štatistika, chyba merania),

- počítačové simulácie, animácie, čiže modelovanie priebehu prírodovedných dejov,
- prepojenie reálnych experimentov s počítačom, teda merania pri pokusoch sa zaznamenávajú a dáta spracovávajú priamo pri priebehu deja počítačom (Bílek, 1997).

Využívanie počítačov pri priamom uskutočňovaní reálnych prírodovedných experimentov nadobúda čoraz väčší význam. Ich úspešná aplikácia do experimentálnej časti vyučovania prírodovedných predmetov vychádza predovšetkým z možnosti snímania hodnôt meraných fyzikálnych a chemických veličín v priebehu sledovaného procesu v reálnom čase a okamžitého vyhodnotenia a uchovania takto získaných dát. V našich školách sa používa niekoľko meracích systémov, napr. LabQuest Vernier, ISES, SM System, Coach 6, CMS a iné.

MERACÍ SYSTÉM LABQUEST - VERNIER

LabQuest je interfejs, ktorý firma Vernier uviedla na trh v roku 2007. Umožňuje zber dát s intuitívnym ovládaním dotykovou obrazovkou. Je možné ho používať ako samostatné zariadenie na zber dát a ich vyhodnocovanie, alebo ako interfejsovú jednotku počítača s možnosťou pripojenia 52 senzorov.

LabQuest (obr.1) sa vyznačuje niektorými vlastnosťami ako zabudovaným grafickým softwarom a teplomerom. Obsahuje periodickú sústavu prvkov s detailným popisom. Nechýbajú mu ani stopky, vedecká kalkulačka, či mikrofón. Export dát do počítača zabezpečuje software Logger Pro. Tu sa zabezpečuje analýza ako aj úprava a výpočty spojené s grafmi, tabuľkami, alebo ich vybranými časťami.

MERACÍ SYSTÉM COACH 6

Coach 6 je integrovaný školský merací, modelovací a riadiaci systém. Zaznamenávanie dát pri meraní umožňuje niekoľko interfejsov, u nás sa najčastejšie využívajú CoachLab a ULAB. ULAB je ľahko ovládateľný, prenosný, grafický systém na zbieranie dát, ktorý môže byť použitý rôznymi spôsobmi, a to tak v triede, ako aj v teréne (obr.2).

Programové prostredie Coach 6 (obr.3) je koncipované ako otvorené prostredie, v ktorom pod základným programom bežia výkonné a podporné podprogramy. Celú sústavu podprogramov je možné upravovať, dopĺňať o vlastné používateľské podprogramy a vytvárať tak užívateľské prostredie prispôbené konkrétnym požiadavkám užívateľa. Je veľmi všestranné a je v ňom možné robiť nasledovné činnosti:

- meranie fyzikálnych, chemických a biologických veličín,
- modelovanie priebehu prírodovedných dejov,
- riadenie konkrétneho realizovaného experimentu,
- videomeranie,
- pokročilé spracovanie, či analýzu nameraných dát.



Obr.1 LabQuest



Obr.2 Interfejs ULAB systému Coach



Obr.3 Úvodná stránka Coach 6

EXPERIMENTÁLNA ÚLOHA S VYUŽITÍM ŠKOLSKÝCH MERACÍCH SYSTÉMOV

Chémia patrí k prírodovedným vedám a jej experimentálna podstata predurčuje implementáciu školských meracích systémov v procese vyučovania. Sledovanie priebehu celého chemického deja uľahčuje študentom jeho pochopenie, ako aj zvyšuje motivačný charakter experimentu. Na ukážku realizácie reálneho experimentu prepojeného s počítačom sme vybrali pokus „Kyslé bublinky“.

Podstata chemického deja

Zavádzaním plynov do kvapaliny vzniká zmes. Rozpustnosť plynu v kvapalinách ovplyvňujú tri základné faktory:

- Povaha rozpúšťadla a rozpustnej látky - ak medzi plynom a kvapalinou prebieha chemická reakcia, je jeho rozpustnosť veľká napr.: HCl, NH₃, SO₂ vo vode. V prípade, že k reakcii nedochádza, rozpustnosť je nízka, napr.: O₂, N₂, CO, N₂O vo vode.

- Tlak - množstvo rozpusteného CO₂ v konkrétnom objeme „sódovky“ rastie so zvyšujúcim sa tlakom. Tento vzťah medzi rozpustnosťou plynu a tlakom kvantitatívne vyjadril Henry (1803) zákonom: Množstvo rozpusteného plynu je úmerné jeho tlaku nad roztokom v zmysle vzťahu:

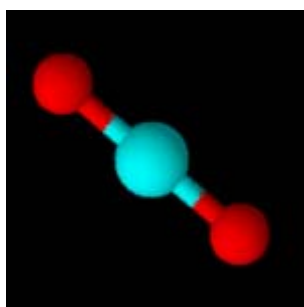
$$c = k \cdot p \quad (1)$$

kde c je koncentrácia plynu v nasýtenom roztoku, p jeho tlak nad roztokom a k konštanta úmernosti závislá len od teploty.

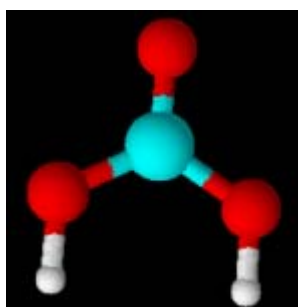
- Teplota - na rozdiel od tuhých látok je rozpúšťanie plynov v kvapalinách opačne závislé od teploty. Konštanta k zo vzťahu (1) so stúpajúcou teplotou klesá. Preto za konštantného tlaku rozpustnosť plynov s narastajúcou teplotou klesá. Dostatočným zvýšením teploty možno plyn z kvapaliny úplne vypudiť (Tkáč, 1977; Novotný et al., 1971; Vodrážka, 1972).

Charakteristika oxidu uhličitého

Oxid uhličitý (CO₂ - obr.4) je bezfarebný nehorľavý plyn, slabo kyslej chuti, bez zápachu. V malých koncentráciách nie je jedovatý. Používa sa na výrobu sytených vôd, osviežujúcich nealkoholických a alkoholických nápojov. Pri jeho kontakte s vodou za zvýšeného tlaku vzniká v malom množstve kyselina uhličitá (H₂CO₃), ktorá účinkuje ako konzervačný prostriedok. Jej prítomnosť v sytených nápojoch zlepšuje senzoricke vlastnosti, vyvoláva pocit sviežosti a rezkosti.



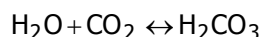
Obr.4 Oxid uhličitý



Obr.5 Kyselina uhličitá

(zdroj: ChemSketch)

CO₂ sa dobre rozpúšťa vo vode (sytené nápoje), pričom čiastočne reaguje s vodou podľa nasledujúcej vratnej reakcie:



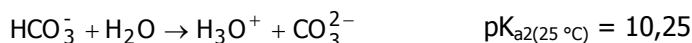
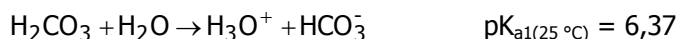
V zmysle vyššie uvedeného delenia rozpustnosti plynov vo vode podľa reaktivity s vodou sa CO₂ svojou povahou zaraďuje na prechodnú pozíciu. Závislosť rozpustnosti CO₂ od teploty zobrazuje tabuľka 1:

Tab. 1 Rozpustnosť CO₂ pri parciálnom tlaku pre CO₂ 1 bar abs

Teplota (°C)	0	10	20	30	40	50	80	100
Rozpustnosť (cm ³ CO ₂ /g vody)	1.8	1.3	0.88	0.65	0.52	0.43	0.29	0.26

(Physical and Engineering Data, 1978)

Rozpúšťanie CO₂ vo vode je teda zložitejší systém. Okrem nezreagovaných molekúl CO₂ sa v roztoku nachádza kyselina uhličitá a jej ióny. Pri izbovej teplote je jeho rozpustnosť asi 90 cm³ CO₂ na 100 ml vody (Carroll *et al*, 1991). Kyselina uhličitá je slabou kyselinou a rozkladá sa v dvoch krokoch:



Hodnota $\text{pK}_{a1} = 6.37$, uvádzaná pre kyselinu uhličitú je formálna a v skutočnosti predstavuje pK_a rovnovážnej zmesi CO₂ a kyseliny uhličitej. Samotná kyselina uhličitá je trochu silnejšia a jej pK_a hodnota je 3,58. Avšak i táto hodnota závisí od teploty (Lide, 1991).

Ciele experimentu

Cieľom realizovaných experimentov bolo:

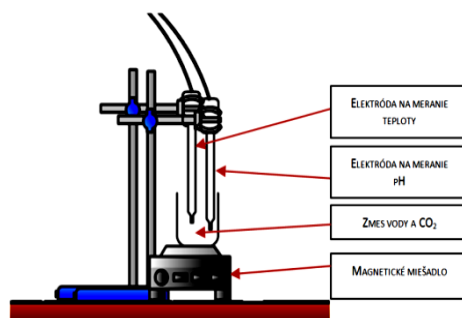
- ukázať chovanie CO₂ vo vode prostredníctvom zmeny pH zmesi s rozdielnym obsahom CO₂ v závislosti od času a teploty,
- demonštrovať možnosti využitia meracích systémov LabQuest a Coach 6 na snímanie a spracovanie meraných dát,

- využitie získaných grafických výstupov na interpretáciu teoretických súvislostí (teplotná závislosť rozpustnosti CO_2 vo vode, teplotná a časová nestabilita H_2CO_3),
- porovnanie merania školských meracích systémov LabQuest a Coach 6.

Realizácia experimentov

Pred realizáciou experimentu si na základe preberanej teórie vyriešia študenti niekoľko zaujímavých teoretických úloh. Jednou z nich je do slepých grafov zakresliť ich predstavu priebehu závislosti zmeny pH od teploty pre rôzne typy zmesí a po skončení experimentov ich konfrontovať s nameranými výsledkami.

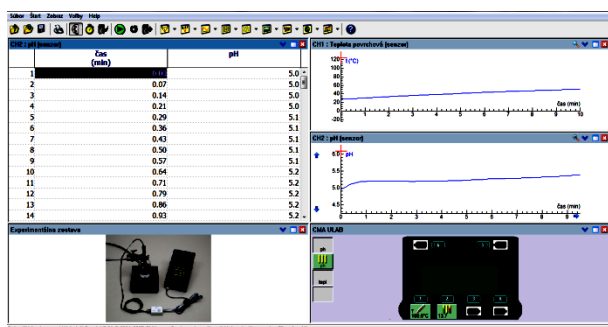
Experimenty prebiehali nasledovne: Na realizáciu experimentu sa zostrojila nasledovná aparátúra (obr.6).



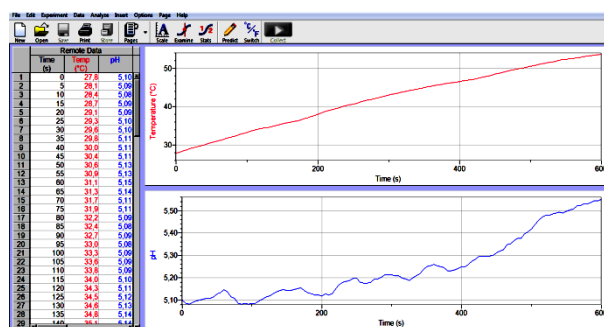
Obr.6 Aparatúra vytvorená v programe Chemix

Pripravujú sa zmesi CO_2 o rôznej koncentrácii (minimálne dve). Postupuje sa tak, že súčasne sa zmes zahrieva pomocou variča s magnetickým miešadlom a sledujú sa zmeny - teploty zmesi teplotným senzorm a pH elektródou zmeny jej acidity. Merania sa realizovali na oboch meracích systémoch LabQuest a Coach.

Po zostrojení aparátúry a príprave zmesí plynu a vody boli zadané v programe Coach 6 a v LabQueste základné parametre merania. Merali sa nezávisle dve veličiny (teplota a pH) a ich zmeny v čase. Meranie bolo spustené na 10 minút s frekvenciou merania 1 meranie za sekundu. Prvé meranie sa robilo s pitnou vodou, do ktorej sa za pomoci SODASStream zaviedlo CO_2 . Plnilo sa do maximálnej hodnoty ako povolil prístroj. Pred sýtením sa odmeralo počiatočné pH, malo hodnotu 7,6. Meranie sa spustilo a získané hodnoty sú zaznamenané na grafoch (obr.7). Na prvý pohľad je zrejmé, že oba meracie systémy namerali veľmi blízke hodnoty. Na grafoch môžeme pozorovať, že postupným zvyšovaním teploty v sústave sa zvyšovalo aj pH, teda stúpala bázicita. Aby tento vplyv teploty na pH sústavy bol názornejší, vytvorili sme v Coach nový graf. V podprograme Spracovanie sme oba grafy spojili a vygenerovali závislosť zmeny pH od zmeny teploty (obr.8).

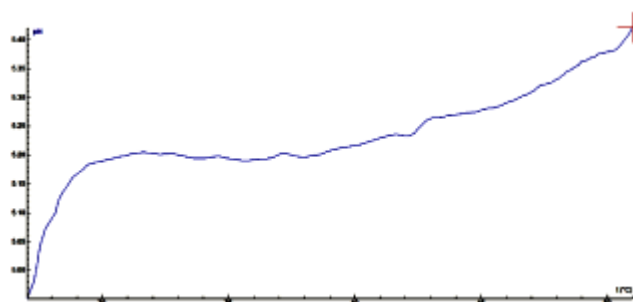


a) v Coach



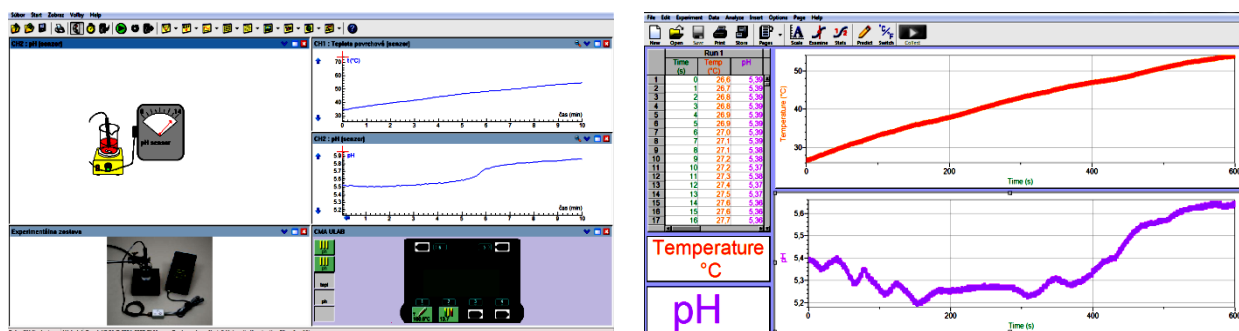
b) v Lab Quest

Obr.7 Výsledky merania sledovaných veličín pre pitnú vodu sýtenú CO_2



Obr.8 Graf závislosti zmeny pH od zmeny teploty pre sýtenú pitnú vodu

Druhé meranie sa realizovalo s mierne sýtenou stolovou vodou bežne vyskytujúcou na trhu (nižšia koncentrácia CO_2). Výsledky merania sú spracované v grafoch (obr.9).

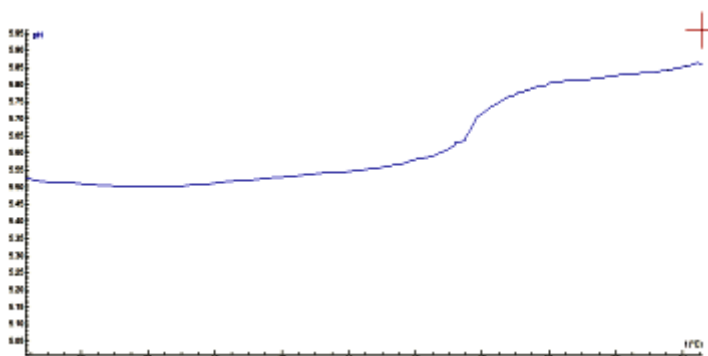


a) v Coach

b) v Lab Quest

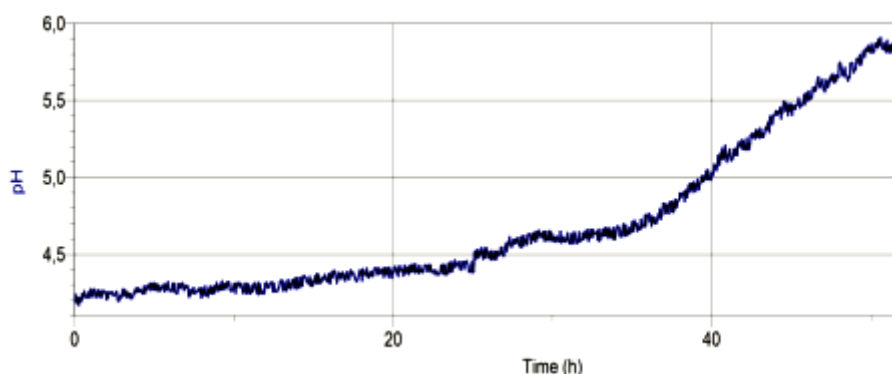
Obr.9 Výsledky merania sledovaných veličín pre mierne sýtenú vodu

Pre zjednodušenie názornosti priebehu zmeny acidity sledovaného roztoku sme opäť upravili oba grafy a spojili do jedného (obr.10). Aj tu je viditeľné, že zvyšovaním teploty sa mení aj pH sústavy.



Obr.10 Graf závislosti zmeny pH od zmeny teploty pre mierne sýtenú vodu

Poslednou aktivitou bolo meranie pH deionizovanej vody sýtenej s CO_2 (Sodastream). Jej pH pred zavedením CO_2 bolo 5,67. Snímala sa časová závislosť pH sýtenej deionizovanej vody v rozpätí 50 h. Vonkajšie podmienky sa prakticky nemenili; laboratórna teplota kolísala v rozpätí 22-24 °C a atmosférický tlak bol stály. Chceli sme dokázať, že v otvorenej sústave klesá množstvo rozpusteného CO_2 a následne vzniká menšie množstvo kyseliny uhličitej. Súčasne sa nestála kyselina uhličitá rozkladá aj bez zohrievania sústavy. Tento predpoklad bol potvrdený stúpaním pH, kyslosť sústavy klesala v dôsledku úbytku kyseliny uhličitej. Výsledky sú zaznamenané graficky na obr.11.



Obr.11 Graf zmeny pH sýtenej deionizovanej vody v závislosti od času

Porovnanie systémov LabQuest a Coach6

Výsledky experimentálnych dát (tab.2) sú pre oba meracie systémy zhodné. Líšia sa len na úrovni stotín. Za výhodu LabQuestu pokladáme možnosť úpravy grafov a tabuliek bez využitia príslušného softwaru v počítači. Úpravy sú však preddefinované a preto ohraničujúce. Výhody Coach 6 sú vo veľkom množstve uskutočniteľných úprav grafických dát. Je tu možné pomocou vzorcov urobiť nové grafy, nové závislosti, stačí dosa-

diť potrebný vzorec. Uvedené experimentálne výsledky môžu žiaci porovnať so svojimi počiatočnými očakávaniami, čo je vhodný prvok pre fixáciu poznatkov.

Tab.2 Výsledky merania pre oba meracie systémy

	Coach		LabQuest	
	teplota	pH	teplota	pH
Meranie č.1 (Pitná voda - sýtená CO ₂)	30	5,2	30	5,11
	35	5,2	35	5,14
	40	5,22	40	5,20
	45	5,28	45	5,25
	50	5,38	50	5,39
	52	5,42	52	5,46
Meranie č.2 (Pitná voda - mierne sýtená CO ₂)	35	5,51	35	5,60
	40	5,57	40	5,62
	45	5,68	45	5,65
	50	5,8	50	5,75
	55	5,86	55	5,85

ZÁVER

Na demonštrovanie zmien vlastností sústavy voda/CO₂ boli použité dva školské meracie systémy Vernier - LabQuest a COACH 6. Nasnímané závislosti pH sústavy voda/CO₂ od teploty a času boli premietnuté do grafov. Získané výsledky môžu byť aplikované vo vyučovaní chémie na interpretáciu zákonitosti rozpustnosti plynu vo vode ako aj nestability kyseliny uhličitej.

Experimentmi sa potvrdilo, že rozpustnosť CO₂ vo vode zvyšovaním teploty klesala v súlade s údajmi v tabuľke 1. Pokles koncentrácie CO₂ v zmesi mal za následok znižovanie koncentrácie kyseliny uhličitej, ktorá sa navyše vplyvom teploty rozkladala. Uvedené zmeny súvisiace s prítomnosťou CO₂ vo vode boli dokázané stúpaním pH.

Výhodu použitých meracích systémov vidíme v podporovaní bádateľskej a experimentálnej činnosti žiakov, ktorá sa postupne vytráca zo základných aj stredných škôl z rôznych dôvodov. Tým je možné vyučovanie nielen zefektívniť, ale aj urobiť ho pre študentov zaujímavejším a tak ich prilákať aj k menej obľúbeným kapitolám predmetov chémie a fyziky a vrátiť „čaro experimentovania“.

Po získaných skúsenostiach sme sa utvrdili, že pre realizáciu školských experimentov na úrovni základných a stredných škôl sú oba systémy rovnako využiteľné. Pre kvantitatívne experimenty adresované vysokým školám je výhodnejší Coach 6. Má množstvo podprogramov, v ktorých sa dajú po zadaní príslušnej závislosti (vzorca) generovať nové grafické závislosti.

Použité zdroje

- BÍLEK, M. a kol. *Výuka chémie s počítačom*. Hradec Králové: Gaudeamus, 1997. 134 s.
- BRANIŠA, J. - JENISOVÁ, Z. *The school chemical experiment supported by digital technologies*. In Young researchers 2011 - Proceedings. Nitra: FPV UKF.
- BRESTENSKÁ, B. a kol. *Výpočtová technika v príprave budúcich učiteľov chémie*, Bratislava: Prírodovedecká fakulta UK, 1992. 161 s.
- CARROLL, J. J. - MATHER, A. E. - SLUPSKY, J. D. *The solubility of carbon dioxide in water at low pressure*. In: Journal of Physical and Chemical Reference Data, 20 (6), 1991. pp.1201-1209
- LIDE, D. R. *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, Hardcover: CRC Press, 1990. 2384 s.
- TKÁČ, A. *Fyzikálna chémia*. Bratislava: Alfa, 1977. 802 s.
- KORŠŇÁKOVÁ, P. - KOVÁČOVÁ, J. *Národná správa OECD PISA 2003* Slovensko. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2004. 39 s.
- KORŠŇÁKOVÁ, P. - KOVÁČOVÁ, J. *Národná správa OECD PISA 2006* Slovensko. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2007. 56 s.
- KORŠŇÁKOVÁ, P. - KOVÁČOVÁ, J. *Národná správa OECD PISA 2009* Slovensko. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2010. 64 s.
- NOVOTNÝ, V. - SILÁDIOVÁ, V. - DAUČÍK, K. *Fyzikálna chémia*. Bratislava: Alfa, 1971. 293 s.
- POLÁČEK, Š. *Sýtená voda a nápoje*. In: Poľnohospodár, ročník 52 (9), 2008. s. 5.
- PHYSICAL AND ENGINEERING DATA, January 1978 th. The Hague: *Shell Internationale Petroleum Maatschappij* BV, 1978
- RICHTER, V. - KRAITR, J. - ŠTROFOVÁ, J. *Atraktivita jako významný prvek reálného chemického experimentu*. In: Biologie, Chemie, Zeměpis, ročník 20 (3), 2011. s. 193-198.
- VODRÁŽKA Z. *Obecná a fyzikální chemie pro lékaře a biology*. Praha: Avicenum, 1972. 525 s.

Kontaktné adresy

Mgr. Jana Braniša, PhD., Katedra chémie e-mail: jbraniša@ukf.sk
PaedDr. Zita Jenisová, PhD., Katedra chémie e-mail: zjenisova@ukf.sk

Mgr. Zuzana Pucherová, PhD., Katedra ekológie a environmentalistiky
e-mail: zpucherova@ukf.sk

Fakulta prírodných vied
Univerzita Konštantína Filozofa
Tr. A. Hlinku 1
949 74 Nitra
Slovenská republika

PROBLEMATIKA ZAČLENĚNÍ DIGITÁLNÍCH MIKROSKOPICKÝCH PREPARÁTŮ DO VÝUKY PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTŮ

PROBLEMS OF INTEGRATING DIGITALIZED MICROSCOPIC MOUNT IN SCIENCE TEACHING

RYBENSKÁ Klára - MANĚNA Václav - MYŠKA Karel, CZ

Abstrakt

Článek seznamuje s možnostmi využití digitalizovaných mikroskopických preparátů a se zkušenostmi autorů s využitím digitálního mikroskopu při kurzu počítačové grafiky ve výuce chemie a dalších odborných informačních předmětech, při kterých byly testovány možnosti využití digitálních mikroskopických preparátů a digitálního mikroskopu ve výuce. Součástí článku je souhrn doporučení pro využití digitálního mikroskopu ve výuce chemie.

Abstract

Article introduces the possibilities of using digitized microscopic slides and experienced artists using digital microscope with computer graphics course in chemistry teaching and other professional IT courses, which were tested for the possibility of using digital microscopy and digital microscope slides in teaching. Part of the article is a summary of recommendations for the use of digital microscope in chemistry education.

Klíčová slova

Mikroskopický preparát, výukový proces, mikroskop, digitalizace.

Key Words

Microscopic mount; Microscope, Digitalization, Educational process.

ÚVOD

Využitím digitálních mikroskopů ve výuce přírodovědných předmětů se studentům otevírají nové možnosti pro záznam a následnou prezentaci mikroskopických preparátů. Tím lze vzbudit zájem studentů o danou problematiku a podpořit jejich vědecké myšlení. Díky využití digitálního mikroskopu ve výuce přírodovědných předmětů, je možné ve vyučovacím procesu sledovat velmi malé objekty do velkých detailů (Tuttle, 2009). Typickým zástupcem digitálního mikroskopu využitelného ve výuce je např. digitální mikroskop Celestron Model 44345.

V současné době roste význam výukových materiálů v digitální formě (e-learning, powerpointové prezentace, elektronické učebnice, podklady pro interaktivní tabule apod.). V této oblasti jsou většinou využívány standardní zdroje obrazových dat v digitální podobě (digitální fotografie, skeny, digitální video, ilustrace vytvořené v elektronické formě atd.). Digitální mikroskopické fotografie jsou při tvorbě výukových studijních opor opomíjené. Vzhledem k tomu, že v současné době existují cenově přijatelná zařízení pro pořizování digitálních mikroskopických dat ve školním prostředí, je škoda že možnosti těchto zařízení nejsou ve výuce více využívány.

Autoři si v tomto článku dali za cíl ověřit využitelnost dat z digitálního mikroskopu Celestron Model 44345 při přípravě různých studijních materiálů pro přírodovědné předměty.

TEORETICKÁ VÝCHODISKA - POŽADAVKY NA DIGITÁLNÍ SNÍMACÍ ZAŘÍZENÍ S PŘIHLÉDNUTÍM KE SPECIFIKU ŠKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

Digitální mikroskop využitelný pro přípravu výuky a pro samostatnou práci studentů by měl mít určité parametry, které zajistí jeho optimální využití. Kromě odolné a ergonomicky přizpůsobené konstrukce, kterou autoři považují za samozřejmost, jsou to zejména tyto technické parametry, které zásadním způsobem ovlivňují kvalitu digitálního výstupu při prezentaci ve školním prostředí. Jedná se především o následující technické parametry a možnosti:

- možnost připojení k počítači pomocí univerzálního sériového portu (USB), bez nutnosti instalovat specializovaný software,
- odpovídající rozlišení digitální kamery - minimálně 2Mpx,

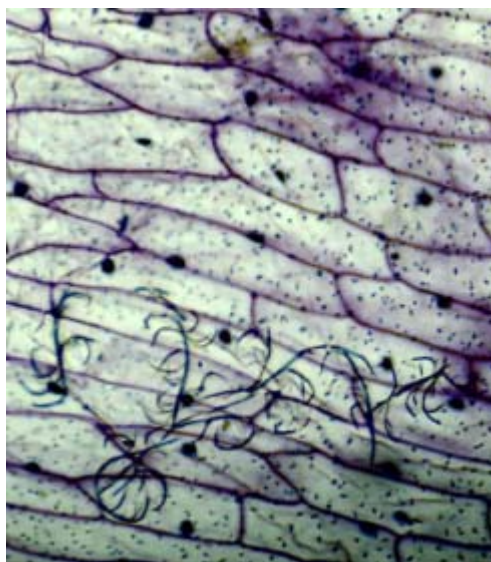
- podpora snímání videosekvencí (pro snímání chemických reakcí a jiných dějů),
- interní paměť pro ukládání nasnímaných digitálních záznamů (popř. paměťová karta),
- optické zvětšení 40× až 1600×,
- dostatečně výkonné osvětlení s možností regulace,
- výhodou je akumulátor pro možnost snímání v terénu. (Walling, 2011)

Autoři článku zkoumali parametry několika desítek zařízení v současné době dostupných na trhu. Jako nejvhodnější z hlediska poměru výkon x cena, s přihlédnutím ke splnění výše uvedených parametrů a dalšími možnostmi tohoto zařízení byl vybrán a zakoupen digitální mikroskop Celestron Model 44345. Tento mikroskop byl podroben několika praktickým testům, které ověřily jeho teoretické výhody v praxi.



**Obr.1 Digitální mikroskop
Celestron Model 44345**

(fotografie mikroskopu převzata z <http://www.celestron.com/c3/product.php?ProdID=605>)



Obr.2 Buňky cibule



Obr.3 Lidský vlas

Profesionální digitální mikroskop Celestron s LCD obrazovkou je přesný optický přístroj vyrobený a navržen tak, aby nebyl příliš velký ani těžký a tím pádem bylo možné jej snadno přenášet. Je vybavený dotykovým displejem a obsahuje i speciální pero pro jeho snadné používání. Mikroskop je dodáván s pevnou taškou, kterou lze dobře uchopit či pověsit na rameno, tak zajišťuje pohodlný i bezpečný přenos digitálního zařízení. Mikroskop Celestron je proto vhodný nejen k výuce, ale i k samotnému výzkumu přímo v terénu.

Mikroskop lze zapojit do zásuvky, anebo napájet 4 tužkovými bateriemi, což zajišťuje realizaci výzkumu i v podmínkách bez možnosti připojení se k elektrické síti. Tento fakt jistě ocení mnoho profesionálních ale i amatérských uživatelů, kteří budou chtít provést výzkum třeba někde v přírodě. Při provádění výzkumu s mikroskopem baterie vydržely nabitě několik hodin.

Přístroj má vlastní paměť o velikosti 1 GB, která je pro nenáročného uživatele více než dostačující, v případě, že by byl uživatel ale náročnější, mikroskop nabízí možnost rozšíření paměti SD kartou až o 4 GB. Aby si badatel mohl plně vyzkoušet práci s mikroskopem hned po jeho vybalení, prodejce dodává k mikroskopu i sadu sedmi biologických vzorků, na kterých se uživatel, pokud nikdy nepracoval s mikroskopem, naučí velice rychle zaostřovat, přibližovat na vzorek anebo také natáčet videa či pořizovat fotografie. Za nedostatek lze ale považovat skutečnost, že mikroskop není dodáván ani s jedním prázdným sklíčkem bez vzorku, takže uživateli nezbývá, než si na své vzorky, vlastní sklíčka zvlášť dokoupit. Plastový obal, ve kterém jsou vzorky dodávány, obsahuje volné místo k umístění vlastních vzorků na sklíčkách, které ale bohužel nejsou k dispozici, toto může uživatel vnímat jako nepříjemný nedostatek.

Samotný mikroskop se zapíná delším stiskem kulatého tlačítka umístěného pod displejem. Veškeré počínání uživatele na displeji je ozvučeno, takže v případě, že s dotykovým displejem nemá žádné zkušenosti, podle typického pípnutí snadno pozná, zda opravdu stiskl požadovaný příkaz, či nikoliv. Ozvučení se dá samozřejmě vypnout. Mikroskop je osvětlen zespodu i svrchu, je možné měnit libovolné barvy podsvícení. Mikroskop má pohyblivou i hlavu s dotykovým displejem, tak je možno jej libovolně natočit pro lepší demonstraci studentům. Přístroj je velmi dobře navržený, ovládání je intuitivní a uživatelsky příjemné i pro uživatele, kteří s dotykovým displejem nemají žádné zkušenosti.

Pro připojení k počítači lze použít USB kabel, který je k mikroskopu přiložen. Dále již není třeba mikroskop zapínat, je ale třeba jej mít zapojený v zásuvce anebo v něm mít nabitě baterie. Mikroskop sám zapne a počítač se snaží automaticky vyhledat potřebné ovladače. Funguje tedy jako kterékoliv jiné USB zařízení.

Mikroskop si nejlépe rozumí s operačním systémem Windows XP, s OS Windows Vista a s OS Windows 7 má trochu potíže, automatická instalace ovladačů se hned napoprvé nezdařila a jeho samotná konfigurace a stažení potřebného softwaru poměrně trvá. Poté ale funguje dobře na všech třech jmenovaných OS. Uživatel si může ve složce s obrázky nebo videem celý materiál ihned přepokopírovat na pevný disk počítače. Jak bylo již uvedeno, mikroskop se chová jako přidané USB zařízení, tedy je velice snadné pracovat s nahromaděnými daty a uživatel nemusí instalovat další potřebný software pro jejich správu. Je možné data tímto způsobem stahovat i z přidané paměťové karty, nebo lze kartu samozřejmě vložit do čtečky karet.

Tab.1 Příklady využití digitálního mikroskopu

typ výstupu	biologie	chemie	fyzika	informatika
digitální fotografie	buněčná struktura cibule	krystalická struktura skalice modré	projevy magnetických sil na pilinách Fe	struktura povrchu datové vrstvy CD/DVD
digitální videosekvence	nálevníci v senném nálevu	růst krystalů kuchyňské soli ve vodě	Brownův pohyb - pyl kaktusu ve vodě	zpracování videosekvencí pořízených v dalších předmětech (střih, zpomalení..)
přímé pozorování vzorku	lidský vlas	krystaly jódu	Srovnání různých povrchů materiálů v souvislosti s výkladem tematického celku tření	struktura procesoru

(Rogers, 2002)

ZÁVĚR

Digitální mikroskop Celestron Model 44345 je přístrojem pro všestranné využití. Mikroskop je vynikající pomůckou ve výuce nejen přírodních oborů, ale své využití najde i v oborech humanitních. Díky snadnému použití si získá oblibu nejen u vyučujících, ale i při samostatné práci studentů všech věkových kategorií, kterým může hodně pomoci při výuce či vylepšit kvalitu elektronických studijních opor.

Mikroskop je schopen poskytovat nejen obrázky ve vysoké kvalitě, ale také videa, díky kterým si vyučující či student může natočit postup své práce a tak obohatit celý výukový proces. Jeden z nedostatků je skutečnost, že není možné mikroskop připojit k počítači tak, aby bylo možné promítat pomocí dataprojektoru v reálném čase snímané předlohy. Nicméně uživatel může pořízená videa snadno z mikroskopu získat a v počítači si je přehrát. Mikroskop se totiž po připojení k počítači začne chovat jako kterékoliv USB zařízení a tak stažení vytvořeného materiálu není vůbec těžké a je otázkou několika minut. I přes to, že uživatel musí chvíli trénovat pohyb po digitální obrazovce a nacvičit si správný tlak na pero, je práce s mikroskopem velice snadná a intuitivní.

Ve výuce se mikroskop osvědčí všude tam, kde je třeba něco prohlédnout detailněji, a kde je nutné tento záznam dále distribuovat v elektronické formě.

Při samotné výuce a práci s mikroskopem se uživatel ocitne v naprosto jiném světě a bude neustále překvapený a unešený pohledem, který se mu na zkoumaný materiál naskytne a i když si z těchto pohledů neodnese žádný vědecký závěr, je důvod se domnívat, že pohled do mikroskopu je obohacující zážitek, který by měl každý student alespoň jednou sám vyzkoušet a navštívit to množství světů, do kterých se mu otevírají dveře pokaždé, když vloží sklíčko se vzorkem pod mikroskop. Využitím tohoto mikroskopu je student více vtažen do vyučovacího procesu a přirozenou cestou se tak zvyšuje jeho zájem o přírodovědné obory.

Článek vznikl v rámci projektu specifického výzkumu č.2110 Obnova dat z optických médií (FF UHK, 2010).

Použité zdroje

- ROGERS, K. *Tajemný svět pod mikroskopem*. 1. vydání. Praha: Svojtka & Co. s. r. o., 2002. 96 s.
 TUTTLE, H. *Magnified Seeing is Better Learning: Digital Microscopes in Education*. In Classroom Best Practices [online]. Campbell, California, U.S. Hotchalk, 23 July 2009 [cit. 2011-10-24]. Dostupné z WWW: <http://www.hotchalk.com/mydesk/index.php/editorial/121-classroom-best-practices/640-magnified-seeing-is-better-learning-digital-microscopes-in-education>.
 WALLING, D. *Assessment with the Digital Microscope Science Education Technology*. In Articlebase - Free Online Articles Directory [online]. Articlebase.com, 27.3.2011 [cit. 2011-10-24]. Dostupné z WWW: <<http://www.articlesbase.com/science-articles/assessment-with-the-digital-microscope-science-education-technology-2241148.html>>.

Kontaktní adresy

Bc. Klára Rybenská e-mail: klara.rybenska@uhk.cz
 Mgr. Václav Maněna, Ph.D. e-mail: vaclav.manena@uhk.cz
 Katedra pomocných věd historických a archeologie
 Filozofická fakulta UHK

PaedDr. Karel Myška, Ph.D. e-mail: karel.myska@uhk.cz
 Ústav sociální práce

Univerzita Hradec Králové
 Rokitanského 62
 50003 Hradec Králové



TECHNOLOGICKO-DIDAKTICKÁ ZNALOST OBSAHU V CHEMII

Výsledky výzkumu a vývoje v oblasti aplikací ICT v chemickém vzdělávání.

editor: prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.
redakční spolupráce: PaedDr. René Drtina, Ph.D. a Ing. Jan Chromý, Ph.D.

Media4u Magazine Oddělení didaktiky chemie
Katedra chemie
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Hradec Králové

Vydal: Media4u Magazine - mimořádné vydání X3/2011
ISSN 1214-9187
Praha © 2011

Nezávislé recenze pro mimořádné vydání Media4u Magazine X3/2011 zpracovali:

prof. RNDr. Jan Čípera, CSc.
prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, DrSc.
prof. Dr. chem. Janis Gedrovics
prof. Dr. hab. Ryszard Gmoch
PaedDr. Ivan Holý, CSc.
PaedDr. Zita Jenisová, Ph.D.

doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, Ph.D.
prof. Ing. Karel Kolář, CSc.
doc. PaedDr. Dana Kričfaluši, CSc.
Dr. Adam Musioł
PaedDr. Karel Myška, Ph.D.
Dr. Malgorzata Nodzyńska
prof. Dr. hab. Jan Rajmund Paško

doc. PaedDr. Jiří Rychtera, Ph.D.
prof. RNDr. PhDr. Antonín Slabý, CSc.
prof. Dr. hab. Aleksander Szejnberg
RNDr. Milada Teplá, Ph.D.
prof. Ing. Milan Turčáni, CSc.
prof. Dr. hab. Marek Wasielewski

Vydáno v Praze dne 12. 12. 2011, ve spolupráci s Katedrou chemie PĚF UHK.
Šéfredaktor - Ing. Jan Chromý, Ph.D., zástupce šéfredaktora - PaedDr. René Drtina, Ph.D.,
sazba a grafická úprava - prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D. a PaedDr. René Drtina, Ph.D.

Redakční rada:

prof. Ing. Radomír Adamovský, DrSc.
prof. Ing. Ján Bajtoš, CSc., Ph.D.
prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.
prof. Ing. Pavel Cyrus, CSc.
prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc.
prof. Ing. Jiří Jindra, CSc.
prof. Dr. hab. Mirosław Kowalski

Em. O. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.phil. Dr.h.c.
mult. Adolf Melezinek
prof. Dr. hab. Ing. Kazimierz Rutkowski
prof. PhDr. Ing. Ivan Turek, CSc.
doc. Ing. Marie Dohnalová, CSc.
doc. Ing. Vladimír Jehlička, CSc.
doc. Ing. Pavel Krpálek, CSc.
doc. PaedDr. Jiří Nikl, CSc.

PaedDr. René Drtina, Ph.D.
Donna Dvorak, M.A.
Ing. Jan Chromý, Ph.D.
PhDr. Marta Chromá, Ph.D.
Ing. Katarína Krpáková-Krellová, Ph.D.
PaedDr. Martina Maněnová, Ph.D.
Ing. Lucie Severová, Ph.D.
PhDr. Ivana Šimonová, Ph.D.

URL: <http://www.media4u.cz>

Spojení: jan.chromy@centrum.cz, info@media4u.cz