



ERUDITIO
MORES
FUTURUM

UNIVERZITA MATEJA BELA
BANSKÁ BYSTRICA
Fakulta prírodných vied
Katedra chémie



SÚČASNOSŤ A PERSPEKTÍVY DIDAKTIKY CHÉMIE III.

Medzinárodná konferencia



DONOVÁLY
29. - 31. 5. 2013

Zborník príspevkov z medzinárodnej konferencie

SÚČASNOSŤ A PERSPEKTÍVY DIDAKTIKY CHÉMIE III.

Donovaly 29. - 31. 5. 2013

Zostavovatelia: doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD.
RNDr. Marek Skoršepa, PhD.
Mgr. Ivana Juračková

Recenzenti: prof. PhDr. Martin Bílek, PhD.
prof. RNDr. Čtrnáctová Hana, CSc.
prof. PhDr. Lubomír Held, CSc.
prof. RNDr. Miroslav Prokša, CSc.
doc. RNDr. Mária Ganajová, CSc.
doc. RNDr. Marta Klečková, CSc.
doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD.
doc. PaedDr. Dana Kričfaluši, CSc.
doc. Ing. Ján Reguli, CSc.
doc. Mgr. Václav Richt, CSc.

Príspevky neprešli jazykovou úpravou.

Vydavateľ: Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela Banská Bystrica 2013

ISBN 978-80-557-0546-0

IMPLEMENTÁCIA AKTIVÍT DO VYUČOVANIA V POČÍTAČOM PODPOROVANOM LABORATÓRIU NA STREDNÝCH ŠKOLÁCH

Marek Skoršepa^a, Montserrat Tortosa Moreno^b, Hildegard Urban-Woldron^c, Eva Stratilová
Urváľková^d, Petr Šmejkal^d

^a Katedra chémie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica, Marek.Skoršepa@umb.sk

^b Faculty of Educational Sciences, Universitat Autònoma de Barcelona (Španielsko), montserrat.tortosa@uab.cat

^c University for Teacher Education Lower Austria, Viedeň (Rakúsko), hildegard.urban-woldron@ph-noe.ac.at

^d Katedra učiteľství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta, Karlova Univerzita, Praha (Česká Republika),
eva.urvalkova@natur.cuni.cz, psmejkal@natur.cuni.cz

ABSTRACT: The paper deals with the partial study related to the European project aimed to design new Microcomputer-Based Laboratory (MBL) activities planned to be used in secondary and high school education in order to improve students' scientific competences. The first version of activities was designed and translated to local languages (Catalan, Czech, German, Finish and Slovak). At this time, the activities are tested in local schools or universities and the research data is collected from the testing. Some data of three questionnaires per each student (a questionnaire to gain a feedback in order to evaluate the activity and two tests for motivational orientations) resulting from the testing of 62 Slovak students involved to the research by now is presented in the paper. As the most of these students tested more than one activity (two to four), 154 testings has been done. The research is still in progress and the results are not complete. Therefore, further observation and data processing is definitely needed to claim the final conclusions leading to refine the proposed activities.

KEY WORDS: MBL; microcomputer-based laboratory; POE concept; Predict-Observe_explain concept; scientific competences; chemistry education; motivation

1 ÚVOD

Čiastková štúdia prezentovaná v príspevku je súčasťou výskumu realizovaného v rámci medzinárodného európskeho projektu COMBLAB (akronym odvodený z Competency MBL LABoratory) s názvom „The acquisition of science competencies using ICT real time experiments“ (N° 517587-LLP-1-2011-1-ES-COMENIUS-CMP), na ktorom sa podieľa 6 inštitúcií z 5 krajín Európskej únie: (i) Universitat Autònoma de Barcelona (Španielsko), (ii) Univerzita Karlova v Prahe (Česká republika), (iii) Viedenská univerzita (Rakúsko), (iv) Universitat de Barcelona (Španielsko), (v) Univerzita Helsinky (Fínsko) a (vi) Univerzita Mateja Bela v B. Bystrici (Slovensko).¹

Hlavným cieľom projektu je na základe výskumu vytvoriť výučbové materiály pre žiakov a metodické materiály pre učiteľov stredných škôl na realizáciu prírodovedných experimentov v laboratóriu podporovanom výpočtovou technikou (MBL – Microcomputer-Based Laboratory). Jedná sa pritom o predmety fyzika, chémie a biológia (pozn. slovenský partner projektu - Katedra chémie FPV Univerzity Mateja Bela, participuje na projekte v oblasti chémie a biológie). Zámerom projektu je, prostredníctvom jeho výstupov a produktov, prispieť k zvýšeniu úrovne gramotnosti žiakov (ale aj učiteľov) v oblasti prírodných vied.

Projekt COMBLAB vychádza z niekoľkých špecifických potrieb a ideí, ktoré súvisia s realizáciou prírodovedných experimentov prostredníctvom prístupu MBL. Tieto potreby sa týkajú nielen žiakov a učiteľov ale aj samotnej organizácie práce a tiež existencie vhodných materiálov, ktoré túto prácu majú umožňovať. Jedná sa o tieto potreby:

1. Počítače (resp. iné digitálne zariadenia) a k nim pripojené senzory sa používajú v bežnom živote a práci. Preto je vhodné, aby si žiaci osvojili princípy tejto technológie už počas štúdia.
2. Žiaci dosahujú pomere nízku úroveň gramotnosti v oblasti prírodných vied, ktorú je potrebné zvýšiť².
3. Väčšina učiteľov nevie ako efektívne využívať MBL v praxi.

4. MBL prístup v prírodovednom experimentovaní, na rozdiel od klasických laboratórií, poskytuje možnosť pomerne rýchleho získavania experimentálnych dát, ich jednoduché a rýchle spracovanie, a tým umožňuje, aby zvyšný čas na vyučovaní mohol byť venovaný interpretácii a zdôvodneniu získaných experimentálnych výsledkov. MBL technológia pri správnej didaktickej aplikácii teda umožňuje sústrediť sa viac na vyhodnotenie, interpretáciu a zovšeobecnenie výsledkov ako na ich samotné získavanie a spracovanie.
5. Zvýšenie schopnosti žiakov zaznamenávať a spracovávať experimentálne dáta – graficky aj tabelárne. Výsledky PISA ukazujú, že táto schopnosť žiakov je na nízkej úrovni³.
6. Neexistuje všeobecná schéma pre štruktúru alebo obsah výučbových materiálov podporujúcich MBL pre žiakov ani pre učiteľov.

2 PRINCÍPY A METÓDY

Na základe spolupráce odborníkov zo všetkých piatich vyššie spomínaných participujúcich krajín bola v prvých fázach riešenia projektu uskutočnená rozsiahla analýza doteraz publikovaných prác súvisiacich s aplikáciou MBL do vyučovania prírodovedných predmetov. Táto sa stala základom jednak pre vytvorenie všeobecnej štruktúry plánovaných MBL aktivít⁴, ako aj konkrétnych aspektov ich obsahu.

Učebné materiály (pracovné listy) pre jednotlivé aktivity sú vypracované na princípe výskumne ladenej koncepcie vyučovania (IBSE)⁵, pričom pri získavaní, spracovaní a prezentácii dát je žiak vedený trojkrokovou sekvenciou POE (Predict – Observe – Explain)⁶. Prvé verzie navrhnutých aktivít z chémie (rovnako aj z fyziky a biológie) boli preložené do lokálnych jazykov participujúcich krajín (katalánsky, český, nemecký, fínsky a slovenský). V súčasnosti (I – VI 2013) intenzívne prebieha ich overovanie so žiakmi stredných škôl v lokálnych podmienkach jednotlivých krajín.

V rámci slovenskej časti výskumu bolo do testovania zapojených zatiaľ 62 študentov (z toho 16 chlapcov, priemerný vek $M = 16,92$, $SD = ,77$) zo štyroch gymnázií (Gymnázium Andreja Sládkoviča v Banskej Bystrici ($n = 25$), Gymnázium Mikuláša Galandu v Turčianskych Tepliciach ($n = 13$), Gymnázium Jána Chalupku v Brezne ($n = 12$) a Gymnázium v Spišskej Novej Vsi ($n = 12$)). Všetci participujúci žiaci (okrem jednej žiačky) nemali prechádzajúce skúsenosti s MBL. Keďže väčšina žiakov postupne testovala viacero aktivít (dve až štyri), doposiaľ bolo zrealizovaných 154 testovaní.

Implementácia aktivít v jednotlivých krajinách prebieha buď priamo na stredných školách (ak sú vybavené potrebnou prístrojovou technikou a zariadením) pod vedením stredoškolských učiteľov, ktorí boli predtým oboznámení so zámermi a metodikou riešenia projektu, alebo na jednotlivých participujúcich univerzitách, kde sú aktivity realizované pod vedením samotných realizátorov projektu. Vzhľadom na známu nepriaznivú situáciu na slovenských školách, ktoré v tomto smere nemajú dostatočné vybavenie, bolo potrebné participujúcich žiakov a ich učiteľov pozvať priamo do laboratórií Katedry chémie FPV UMB, kde boli všetky aktivity realizované.

2.1 Rozumejú žiaci tomu, čo v rámci jednotlivých aktivít robia?

Na získanie spätnej väzby o kvalite pripravovaných aktivít bol skonštruovaný dotazník pozostávajúci z 20 položiek skúmajúcich niekoľko aspektov súvisiacich s realizáciou týchto aktivít (napr. pochopenie aktivity, jej náročnosť, prítlačivosť pre žiaka, rozvoj vedomostí na základe aktivity a pod.). Po realizácii každej aktivity boli žiaci požiadaní o vyplnenie tohto dotazníka. V príspevku prinášame čiastkové výsledky vyhodnotenia šiestich položiek dotazníka súvisiacich s pochopením jednotlivých aktivít:

1. Pochopil som ciele aktivity
2. Vymenujte ciele aktivity
3. Potreboval som pomoc učiteľa pri pochopení aktivity
4. Bolo jednoduché získať údaje prostredníctvom MBL
5. MBL prístup mi pomohol správne interpretovať výsledky (napr. grafy)
6. Aktivitu by bolo možné uskutočniť aj bez MBL

V položkách 1, 3, 4, 5 a 6, ktoré majú formu deklaratívnej vety, sa miera súhlasu vyjadrovala na 4-stupňovej Likertovej škále: 1 – úplne súhlasím, 2 – skôr súhlasím, 3 – skôr nesúhlasím, 4 – úplne nesúhlasím. Položka číslo 2 mala otvorený charakter, pri kvantifikovaní získaných odpovedí bola hodnotená na stupnici: 0 = nesprávna odpoveď, 1 = čiastočne správna odpoveď a 2 = správna odpoveď.

2.2 Motivácia žiakov v súvislosti s MBL aktivitami

Dôležitou otázkou nášho výskumu bolo tiež zistenie motivačných orientácií žiakov súvisiacich s realizovanými MBL aktivitami. Zvlášť nás zaujímalo či deklarované motivačné orientácie žiakov závisia od pohlavia alebo samotnej MBL aktivity, a či existuje vzťah medzi žiakovým vnímaním jeho motivačných orientácií pred realizáciou MBL aktivity a po nej.

Z pohľadu nášho výskumu, pri ktorom testujeme navrhnuté aktivity, je dôležité, aby žiak bol dostatočne motivovaný a vyvinul primerané úsilie nielen na realizáciu danej aktivity ale aj na jej zodpovedné ohodnotenie (dotazníkom spomínaným v časti 2.1). Len tak môžeme získať o testovaných aktivitách relevantné a použiteľné údaje.

Na zistenie motivačných orientácií žiakov boli použité dva dotazníky, z ktorých prvý bol žiakom administrovaný pred realizáciou každej aktivity a druhý po jej realizácii. Obidva sú štandardnými výskumnými nástrojmi, často používanými v praxi. Základom dotazníka administrovaného pred realizáciou aktivity bol *Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*, ktorého autorom je P. Pintrich a kol.⁷ Jedná sa o dotazník motivačných stratégií učenia, pozostávajúci z niekoľkých subškál. Pre náš výskum sme zvolili 4 nasledujúce subškály: (1) *vnútorná cieľová orientácia*, (2) *vonkajšia cieľová orientácia*, (3) *sebaučinnosť v učení (a realizácii praktickej činnosti)* a (4) *vedomie vlastnej zodpovednosti pri učení sa*. Druhý výskumný nástroj (administrovaný po realizácii každej aktivity) bol vytvorený na základe multidimenzionálneho prostriedku posudzovania subjektívnej skúsenosti vzťahujúcej sa k cieľovej aktivite - *Intrinsic Motivation Inventory (IMI)*⁸. Z jeho šiestich pôvodných subškál sme zvolili štyri: (1) *záujem / potešenie* (posudzuje vnútornú motiváciu), (2) *uvedomenie si svojej schopnosti na vykonávanie danej aktivity* (pozitívny prediktor vnútornej motivácie), (3) *vynaloženie úsilia / dôležitosť* a (4) *význam / užitočnosť*. V oboch výskumných nástrojoch je každá subškála reprezentovaná štyrmi položkami (deklaratívnymi výrokmi), pričom miera súhlasu respondenta sa vyjadrovala výberom jedného bodu na štandardnej sedemstupňovej Likertovej škále, kde 1 = úplný nesúhlas a 7 = úplný súhlas.

3 VÝSLEDKY A DISKUSIA

Zo všetkých aktivít navrhnutých pre chémiu bolo na testovanie s reálnymi vzorkami žiakov zvolených šesť, pričom v príspevku prinášame čiastkové výsledky získané na základe overovania štyroch z nich: (A) *Žalúdočná kyselina a antacidá*; (B) *Najúčinnejší hasiaci prístroj*; (C) *Tepelné elektrárne a kyslé dažde*; (D) *Čistiaci prostriedok proti vodnému kameňu*.

3.1 Pochopenie aktivít a vnímanie ich realizácie prostredníctvom MBL

Žiaci pomerne výrazne deklarovali, že rozumeli cieľom aktivity, a že pri jej pochopení nepotrebovali výraznú pomoc učiteľa (tab. 1). Na druhej strane, v ďalšej položke, pri vymenovaní cieľov, často uviedli nesprávne ciele. Tento fakt bol markantný najmä u mladšej skupiny žiakov, ktorá sa podieľala na testovaní aktivity D. Mladší žiaci teda nemusia byť úplne schopní samostatne rozoznať skutočné ciele aktivity. Všetky skupiny žiakov pomerne jednoznačne vyjadrili, že pre ne bolo jednoduché získať experimentálne dáta prostredníctvom MBL, a že im tento prístup pomohol správne interpretovať výsledky. Súvisí to aj s odpoveďami na ďalšiu položku, kde si väčšina žiakov myslí, že danú experimentálnu aktivitu by bolo možné uskutočniť bez počítačom podporovaného laboratória.

Tab. 1 Stredné hodnoty odpovedí žiakov na vybrané položky dotazníka administrovaného po realizácii vybraných aktivít

A: Žalúdočná kyselina a antacidá; B: Najúčinnjší hasiaci prístroj; C: Tepelné elektrárne a kyslé dažde; D: Čistiaci prostriedok proti vodnému kameňu

	A (n = 60)	B (n = 23)	C (n = 47)	D (n = 24)
Vek	16 - 18	16 - 18	16 - 18	15 - 17
Pochopil som ciele aktivity	1,30	1,39	1,36	1,50
Vymenujte ciele aktivity	1,30	1,70	1,37	1,00
Potreboval som pomoc učiteľa pri pochopení aktivity	2,83	2,70	2,62	3,04
Bolo jednoduché získať údaje prostredníctvom MBL	1,30	1,26	1,23	1,13
MBL prístup mi pomohol správne interpretovať výsledky	1,20	1,30	1,34	1,25
Aktivitu by bolo možné uskutočniť aj bez MBL	2,68	2,78	2,41	2,96

3.2 Motivačná orientácia žiakov

Koeficienty reliability (Cronbachova alfa) pre jednotlivé subškály (tab. 2) ukazujú, že interná konzistencia odpovedí respondentov v rámci subškál nie je vo všetkých prípadoch vyhovujúca. Keďže štandardne sa za minimálnu hranicu považuje konzistencia reprezentovaná hodnotou $\alpha = 0,70$, výsledky rezultujúce zo subškál *vnútorná cieľová orientácia*, *vedomie vlastnej zodpovednosti pri učení sa* a *význam / užitočnosť* nie je možné považovať za celkom hodnotné.

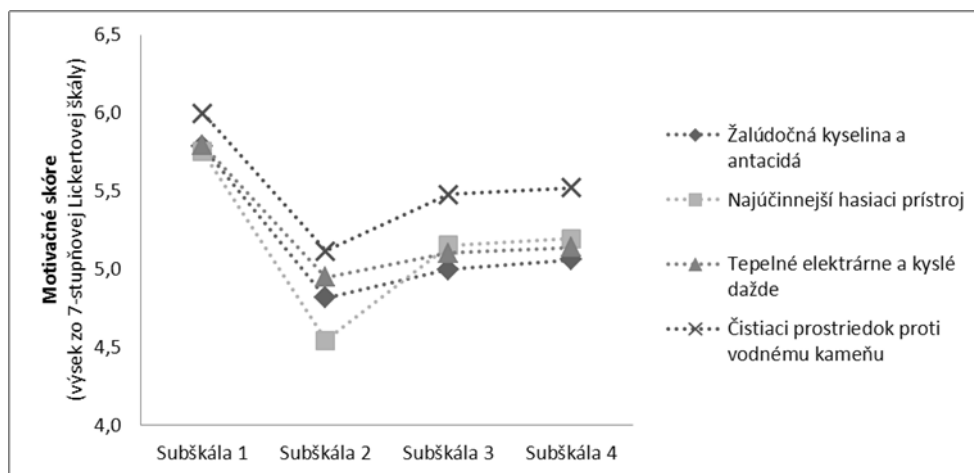
Tab. 2 Koeficienty reliability pre jednotlivé subškály oboch dotazníkov na motivačné orientácie žiakov

Subškála (motivácia <u>pred</u> aktivitou)	α	Subškála (motivácia <u>po</u> aktivite)	α
1. vnútorná cieľová orientácia	0,64	1. záujem / potešenie	0,75
2. vonkajšia cieľová orientácia	0,71	2. uvedomenie si svojej schopnosti	0,75
3. sebaúčinnosť v učení	0,72	3. vynaloženie úsilia / dôležitosť	0,71
4. vedomie vlastnej zodpovednosti pri učení sa	0,41	4. význam / užitočnosť	0,66

Analýza rozptylu (ANOVA) výsledkov prvého dotazníka nepreukázala žiadny štatisticky významný vzťah medzi motivačnými preferenciami respondentov a ich pohlavím. Rovnako nebol preukázaný ani vplyv konkrétnej aktivity na motivačnú orientáciu respondentov pred realizáciou aktivít. Predpokladáme, že vzhľadom na žiakovu počiatočnú neznalosť podrobností súvisiacich s danou aktivitou pred jej riešením ani nie je možné zaznamenať signifikantný vplyv tohto faktora. Stredné hodnoty motivačných orientácií žiakov pred realizáciou jednotlivých aktivít zobrazuje obr. 1.

Analýza odpovedí druhého dotazníka však ukazuje, že pohlavie žiakov je faktorom, ktorý rozdielne ovplyvňuje motivačné preferencie žiakov po realizácii aktivity, a to dokonca vo všetkých sledovaných subškálach. Najvýraznejší rozdiel medzi pohlaviami môžeme sledovať práve v rámci subškály 1: *záujem / potešenie* ($F(1,152) = 19,64$, $p < ,001$) ($M_{(\text{chlapci})} = 6,69$, $SD = ,19$) ($M_{(\text{dievčatá})} = 6,17$, $SD = ,54$) a subškály 2: *uvedomenie si svojej schopnosti*

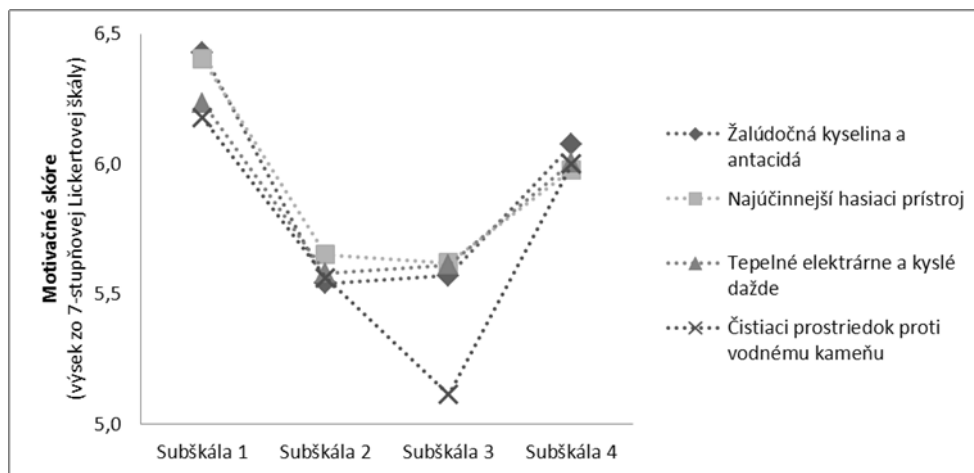
($F(1,152) = 12,91, p < ,001$) ($M_{(\text{chlapci})} = 5,92, SD = ,75$) ($M_{(\text{dievčatá})} = 5,43, SD = ,54$), ktoré majú výraznú väzbu na vnútornú motiváciu. Ako ukazujú stredné hodnoty motivačného skóre, v oboch prípadoch sú po realizácii aktivity chlapci viac vnútorne motivovaní ako dievčatá.



Obr. 1 Motivačné orientácie žiakov pred realizáciou jednotlivých aktivít (stredné hodnoty)
 Subškála 1: vnútorná cieľová orientácia, Subškála 2: vonkajšia cieľová orientácia, Subškála 3: sebaúčinnosť v učení (a realizácii praktickej činnosti), Subškála 4: vedomie vlastnej zodpovednosti pri učení sa

Rovnako vyšší stupeň motivácie vykazujú chlapci aj pre ostatné dve subškály, avšak, ako naznačujú hodnoty p v porovnaní so zvolenými hladinami významnosti, rozdiel rozptylu medzi pohlaviami je tu už menej výrazný: subškála 3. *vynaloženie úsilia / dôležitosť* ($F(1,152) = 7,23, p < ,01$) ($M_{(\text{chlapci})} = 5,79, SD = ,65$) ($M_{(\text{dievčatá})} = 5,41, SD = ,67$), subškála 4. *význam / užitočnosť* ($F(1,152) = 4,95, p < ,05$) ($M_{(\text{chlapci})} = 6,22, SD = ,77$) ($M_{(\text{dievčatá})} = 5,95, SD = ,37$). Najmenší vplyv pohlavia, ako významného faktora variability, sa prejavil v poslednej škále. Tu však výsledky nemôžeme považovať za príliš objektívne vzhľadom na nižšiu hodnotu Cronbachovho koeficientu α (tab. 2).

Rovnako ako v prípade prvého dotazníka, ANOVA ani po realizácii aktivity neodhalila žiadny štatisticky signifikantný vplyv konkrétnej aktivity na motivačné skóre žiakov. Stredné hodnoty motivačných orientácií žiakov po realizácii jednotlivých aktivít zobrazuje obr. 2.



Obr. 2 Motivačné orientácie žiakov po realizácii jednotlivých aktivít (stredné hodnoty)
 Subškála 1: záujem / potešenie, Subškála 2: uvedomenie si svojej schopnosti
 Subškála 3: vynaloženie úsilia / dôležitosť, Subškála 4: význam / užitočnosť

Za zmienku stojí nižšia stredná hodnota skóre v subškále 3 (*vynaloženie úsilia / dôležitosť*) po aktivite *Čistiaci prostriedok proti vodnému kameňu*, v porovnaní s ostatnými aktivitami. Hoci rozdiel nie je štatisticky významný, aj na základe diskusií so žiakmi počas realizácie tejto aktivity vieme, že samotné ciele a zameranie aktivity považovali za menej praktické a teda menej dôležité, s čím zrejme súvisí aj nižšia miera vynaloženého úsilia na jej realizáciu.

4 ZÁVER

Vzhľadom na to, že implementácia a overovanie navrhovaných MBL aktivít stále prebieha, získané výsledky ešte nie sú kompletné. Je tiež potrebné zrealizovať aj analýzy ďalších dát a vzťahov rezultujúcich z výskumu, aby bolo možné vysloviť komplexné hodnotenia, ktoré budú viesť k finálnej revízii navrhovaných aktivít. Bude tiež zaujímavé porovnať výsledky získané v rámci slovenskej časti výskumu s výsledkami v ostatných participujúcich krajinách, kde overovanie a analýzy prebiehajú paralelne.

Výsledky analýz však už teraz naznačujú význam realizácie takéhoto druhu aktivít vo vyučovaní predmetov s experimentálnym základom. Myslíme si preto, že by bolo veľmi pozitívne, keby mohli byť postupne implementované do obsahu vzdelávania prírodovedných predmetov.²

POĎAKOVANIE

Ďakujeme všetkým žiakom a učiteľom, ktorí sa podieľali na implementácii jednotlivých navrhovaných aktivít. Výskum je podporovaný projektom č. 517587-LLP-1-2011-1-ES-COMENIUS-CMP.

LITERATÚRA

1. SKORŠEPA, M., ŠMEJKAL, P.: Rozvoj kompetencií študentov a učiteľov prostredníctvom reálnych počítačom podporovaných experimentov vo vyučovaní prírodných vied. In: *Zborník z medzinárodnej konferencie "Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied"*. Trnava : Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity, 2012. s. 256-262.
2. KMEŤOVÁ, J.: Chemické vzdelávanie v kontexte školskej reformy na Slovensku. In: *Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie*. Ostrava : PrF OU, 2010. s. 157-162.
3. SPODNIAKOVÁ PFEFFEROVÁ, M. a kol.: Príprava budúcich učiteľov prírodovedných predmetov vo svetle výsledkov testovania prírodovednej gramotnosti PISA 2006. In: *Acta Universitatis Matthiae Belii*, ser. chem. 2010, č. 11, s. 66-69.
4. TORTOSA, M.: The use of microcomputer based laboratories in chemistry secondary education: Present state of the art and ideas for research-based practice. *Chem. Educ. Res. Pract.* 13, 2012, pp. 161-171.
5. HELD Ľ. a kol.: *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania (IBSE v slovenskom kontexte)*. Trnava : Typi Universitatis Tyrnaviensis, 2011, 138 s.
6. WHITE, R. T., GUNSTONE, R. F.: *Probing Understanding*. Great Britain : Falmer Press, 1992.
7. PINTRICH, P. R. et al.: *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Michigan (US) : Ann Arbor, National Centre for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning. 1991, 76 p.
8. McAULEY, E., DUNCAN, T., TAMMEN, V. V. Psychometric properties of the Intrinsic Motivation Inventory in a competitive sport setting: A confirmatory factor analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 60, 1989, pp. 48-58.