

## Lavoro di Gruppo in Didattica Chimica nel Topic pH delle Soluzioni

<sup>1</sup>Katarína Javorová, <sup>2</sup>Martin Šponiar

<sup>1</sup>Scuola per bambini di talento straordinari e Ginnasio, <sup>2</sup>Dipartimento di Didattica in Scienze, Psicologia e Pedagogia, Facoltà di Scienze Naturali, Università Comenius di Bratislava  
Bratislava / Slovenská Republika

[javorovakatarina@gmail.com](mailto:javorovakatarina@gmail.com), [sponiar@fns.uniba.sk](mailto:sponiar@fns.uniba.sk)

### Astratto

*Un ruolo di un insegnante è quello di preparare uno studente per la sua futura occupazione. Un insegnante deve scegliere varie forme e metodi di insegnamento in modo che egli possa sviluppare competenze chiave e le abilità manuali od uno studente e di fornire le conoscenze, l'esperienza, le competenze e ecc a studente. Uno dei possibili modi sta usando di insegnamento di gruppo durante i quali lo studente impara a cooperare con gli altri studenti, per dare la sua opinione, a discutere, impara a rispettare, ascoltare e tollerare gli altri membri del gruppo. In questo rapporto ci concentreremo sulle illustrazioni di utilizzo di alcuni metodi didattici durante le lezioni di chimica a scuola elementare in due classi di 8 ° anno. Ci siamo concentrati principalmente sull'uso di insegnamento di gruppo, perché questo tipo di insegnamento è spesso usato in lezioni di chimica, soprattutto durante il lavoro nei laboratori.*

### Introduzione

"Ciò che un bambino può fare in collaborazione con gli altri oggi si può fare lo stesso domani"(L. S. Vygotskij in Mokrejšová, 2009)

Ogni insegnante ha domande come: "Qual è la migliore per i miei studenti", "Saranno davvero imparare a scuola tutto ciò di cui hanno bisogno per la loro vita futura?", "Come preparare i miei studenti per la società di oggi?". Motto del governo australiano nel 2000 definisce uno dei settori chiave che è inevitabile per la creazione di un'economia della conoscenza: **"L'educazione di alta qualità ha bisogno di docenti di altissima qualità"** (Www.dest.gov.au). Livello di istruzione viene rivisto in base alle competenze acquisite e il livello di alfabetizzazione digitale. Le competenze chiave degli studenti possono essere sviluppati solo da insegnanti che sono di alta qualità, in tal modo competente. Dipende dal docente come sono gli studenti (competente, iterate, capace). Non otteniamo studenti competenti in modo che un insegnante solo per dare loro le informazioni di scrivere e che può ripetersi studente ultimamente. Per una persona giovane sono buone quelle attività didattiche che possono essere utilizzate nella sua vita e che gli danno meeting un'istruzione di qualità alle esigenze del mercato del lavoro. Acquisizione e sviluppo di competenze chiave è permanente, processo individuale che viene utilizzato per lo sviluppo della personalità di uno studente. Secondo Belz e Siegrist (in Javorová un kol, 2010.) Ci sono a disposizione molti metodi di insegnamento per i docenti con cui gli studenti possono acquisire e sviluppare appenderci competenze chiave: metodi informativi (es. mind-mapping), narrative (es. lavoro in piccolo gruppi), operative (es. micro-insegnamento), integrativo (es. progetti), intuitiva (es. metodo ABC) e altri. Gli insegnanti possono inoltre utilizzare varie strategie didattiche come insegnamento problema, l'insegnamento di progetto, l'insegnamento di gruppo, insegnamento cooperativo, esplorando l'insegnamento (es. IBSE), ecc



In questo rapporto ci concentreremo sulle illustrazioni di utilizzo di alcuni metodi didattici durante le lezioni di chimica a scuola elementare in due classi di 8 ° anno. Ci siamo concentrati principalmente sull'uso di insegnamento di gruppo, perché questo tipo di insegnamento è spesso usato in lezioni di chimica, soprattutto durante il lavoro nei laboratori. Oltre ai docenti del gruppo di lavoro consentono agli studenti di lavorare in proprio ma non possono comunicare tra loro durante la lezione perché sono "INTERRUZIONE", non possono aiutare un compagno di classe perché "deve sapere" .... La società ha bisogno oggi di persone che sanno lavorare in gruppo - squadra, ma solo pochi studenti sanno come collaborare con un compagno o qualcun altro. Molte volte uno studente decide di cooperazione sulla base della simpatia, la popolarità, l'amicizia e la cooperazione ecc con gli altri è inevitabile per tutti noi. E 'necessario per insegnare agli studenti a lavorare in gruppo e prepararli per la loro occupazione futura, ad es. manager di una grande impresa. Lo scopo di questo rapporto è quello di mostrare modi di usare il gruppo insegnamento soprattutto nei laboratori, ma anche nelle lezioni regolari.

## Lavoro di gruppo

Come si afferma da Turek (2009) e Mokrejšová (2009) insegnamento di gruppo appartiene ai metodi di insegnamento utilizzati in lezioni di chimica per le scuole primarie, soprattutto nei laboratori. L'obiettivo del gruppo insegnamento è che gli studenti lavorano in piccoli gruppi a compiti assegnati dal maestro, guadagnano la conoscenza e la pratica, collaborare e imparare gli uni con gli altri (apprendimento tra pari), ecc In vari letteratura possiamo trovare anche il nome didattica cooperativa che inizia essere molto popolare e viene utilizzato anche nelle nostre scuole. (Turek, 2009; Nezvalova, 2006)

Dal punto di preparazione di una lezione e un insegnante il lavoro di gruppo è più difficile. I gruppi possono lavorare indifferenziata, tutti i gruppi lavorano sugli stessi compiti o differenziato, ogni gruppo risolve compiti parziali dall'unità in cui tutta la classe funziona. Un insegnante deve pensare la pianificazione del lavoro di gruppo molto bene e lui dovrebbe conoscere i suoi allievi soprattutto dal punto di burbero prestazioni, la velocità di lavoro, livello di conoscenza in modo che egli possa evitare disagi causati dividendo gli studenti in gruppi.

Mokrejšová (2009) afferma seguenti raccomandazioni per la didattica di gruppo:

- La quantità ideale di studenti in un gruppo è di 3-4 studenti, 5 è anche gestibile (in gruppo di 5 membri, è probabile che uno dei membri non contribuisce a lavorare a sufficienza).
- I gruppi dovrebbero essere eterogenea.
- Diverso livello iniziale di conoscenza e di esperienze è utile per tutti i membri di un gruppo.
- Un teacher divide gli studenti in gruppi, membri di un gruppo non sceglie appenderci collaboratori.
- Ogni gruppo deve formulare le proprie finalità e modalità con cui si vogliono ottenere risultati.

Adeguate preparazione degli studenti per l'insegnamento del gruppo sono varie strategie di apprendimento, per esempio ::

- Alone - Due - Tutti (Mokrejšová, 2009)
- Pensi - Creare un pair - Condividere una risposta
- Formulare - Condividi - Listen - Crea
- Tavola rotonda
- 3 intervista livello ed ecc (Nezvalova, 2006)



Insegnamento gruppo ha anche aspetti negativi di cui un insegnante dovrebbe essere a conoscenza perché potrebbero influenzare il risultato del lavoro:

- la possibilità di anonimato per alcuni studenti
- nasconde di una performance degli studenti più deboli
- gli studenti più deboli non possono mostrare se stessi
- organizzazione errata di tempo in un gruppo
- lo stress in un gruppo che non è funzionale

Teching gruppo viene utilizzato giardini.L nell'insegnamento progetto, risolvendo compiti problematici, durante il lavoro con testi scientifici e libri di testo, durante i giochi e concorsi.

## Illustrazioni og utilizzando

**Topic:** Soluzione pH

**Anno:** 8

**Unità tematica:** Composti chimici

Svp CITE 2

### Obiettivo della lezione:

Per acquisire competenze manuali in pipetting e preparazione di soluzioni per diluizione decimale. Per sapere come lavorare con i vari indicatori di pH: papaer indicatore universale (UIP), carta tornasole, indicatore naturale (estratto di cavolo) e attrezzature di misurazione Vernier e con sensore di pH. Conoscere per prevedere e distinguere tra soluzione acida, neutra e alcalina con l'aiuto di carta pH universale, indicatore naturale. Per determinare i valori di pH di varie sostanze in casa con l'aiuto di strumenti di misurazione Vernier e sensore di pH. Per ripetere termini: acidi, basi, neutri, acidi, soluzioni alcaline, pH, pipetting attraverso gioco - concorso. Per rafforzare le relazioni sociali in classe attraverso gioco - concorso.

### Metodi e forme di insegnamento:

Esercitazioni, lavorano con apparecchiature di misurazione Vernier LabQuest, brainstorming, lavoro in gruppo, metodo Alone - Group - Tutta la classe (parte Thid di esercitazioni), discussione (Terza parte di esercitazioni), l'apprendimento tra pari, gioco - concorso di gruppi (lezione regolare).

### Risorse:

Attrezzature per esercitazioni (vedi Protocollo per esercitazioni di laboratorio), foglio di lavoro - protocollo per esercitazioni di laboratorio, i dispositivi di protezione (camice, guanti, occhiali), foglio di lavoro - compiti di revisione, cancelleria (pennarelli, carta di coppie, parola trovare, puzzle, labirinto, lavagna interattiva, dimostrazione cartella di lavoro con compiti, computer (almeno uno per gruppo).

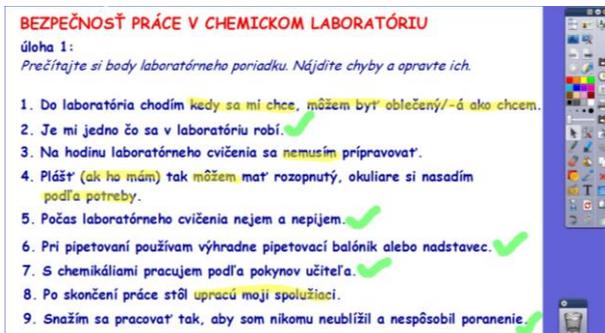
Nota: Si presume che la lezione di laboratorio va come lezione divisa (12-15 studenti). Gli studenti già conoscono il termine acido, base (secondo la teoria Arrheni). Esercizio laboratorio è diviso in tre parti che possono anche essere realizzati separatamente.

## LABORATORIO DI ESERCIZIO - PH delle soluzioni

All'inizio della lezione - esercitazione di laboratorio, un insegnante divide gli studenti in due gruppi. Un gruppo avrà il tema Acidi e basi secondo. Poi l'insegnante rivedere i principi di sicurezza durante il lavoro in laboratorio chimico con gli studenti. Ogni gruppo viene consegnato l'elenco dei compiti o che possa essere dimostrato da dataprojector (o lavagna interattiva, Fig.1). Gruppi hanno limite di tempo per risolvere i compiti (1-3 minuti), dopo tale limite devono raccontare la soluzione. Secondo la precisione della risposta un guadagno gruppo punta 0-1-2.

**Task 1:**

*Leggere i punti di orari di laboratorio. Trova gli errori e correggerli.*



**BEZPEČNOSŤ PRÁCE V CHEMICKOM LABORATÓRIU**  
úloha 1:  
*Prečítajte si body laboratórneho poriadku. Nájdite chyby a opravte ich.*

1. Do laboratória chodím **keď sa mi chce**, môžem byť oblečený/–á ako chcem.
2. Je mi jedno čo sa v laboratóriu robí. ✓
3. Na hodinu laboratórneho cvičenia sa **nemusím pripravovať**.
4. **Plášť (ak ho mám)** tak **môžem mať rozopnutý**, okuliare si nasadím podľa potreby.
5. Počas laboratórneho cvičenia **nejem a nepijem**. ✓
6. Pri pipetovaní používam výhradne pipetovací balónik alebo nadstavec. ✓
7. S chemikáliami pracujem podľa pokynov učiteľa. ✓
8. Po skončení práce **stôl upracú moji spolužiaci**.
9. Snažím sa pracovať tak, aby som nikomu neublížil a nespôsobil poranenie. ✓

**Pic. 1** Illustrazione di task 1 per lavagna interattiva (autor: Javorová)

**Task 2:**

*Gruppo 1: annotare tutto quello che sai acidi.*

*Gruppo 2: annotare tutto quello che sai le basi.*

Nota: Task 2 è risolto sulla carta, dopo un tempo gli studenti intervallo leggono le loro soluzione. Si guadagnano punti per la precisione. Se il secondo gruppo può aggiungere le informazioni. Essi hanno inoltre guadagnano punti bonus.

**I.PART:** Dimostrazione frontale di dilution decimale segue - preparazione delle soluzioni per la gamma di pH. Insegnante fa la dimostrazione perché è necessario lavorare con soluzioni concentrate (1M HCl e NaOH 1M). Gli studenti continuano in proprio dopo il primo dilution che viene fatto da insegnante. Essi preparano soluzioni nel bicchiere preparati. Il primo gruppo prepara soluzioni di acido cloridrico (pH 1-6) e il secondo gruppo di soluzioni di idrossido di sodio (pH 8-13). Ogni studente prepara una soluzione (Fig.2). Questo è come gli studenti creano tutta la scala del pH.



**Pic. 2** Preparazione della soluzione di NaOH diluted (foto: Šponiar)

**II. PARTE:** Gli studenti di verificare la precisione della bilancia dopo la preparazione di tutta la scala del pH con l'aiuto di indicatori disponibili (come segue): una cartina di tornasole, UIP, estratto di cavolo rosso (fig. 3) e alla fine, con sensore di pH di apparecchi di misura Vernier Lab Quest (Fig. 5). Gli studenti scrivono risultati nei loro notebook (o protocolli, fig.6).



**Pic. 3** Verifica della scala del pH con indicatori disponibili - estratto di cavolo rosso (foto: Šponiar)

**III. PARTE:** Gli studenti esaminano le sostanze che portano da casa nell'ultima parte dell'esercizio laboratorio (tè, acqua minerale, latte, Coca-Cola, dilution di soda bicarbonate, acqua sapone, detersivo, soluzione salina, caffè, aceto, ...). Prima che gli studenti esame formulano ipotesi, ognuno di loro scrive giù pH stimato per ogni sostanza e poi hanno una discussione di gruppo su di esso. Verificano la loro ipotesi con l'aiuto di indicatori e sensori di pH (conformemente alla parte II.) (Fig.4, Fig.5).



**Pic. 4** Scoprire di pH delle sostanze da casa (foto: Šponiar)



**Pic. 5** Misurazione di pH dal sensore pH (foto: Šponiar)

Gli studenti confrontano le loro ipotesi con i risultati di misurazioni e scrivere i valori e le differenze con la loro ipotesi nei notebook (protocolli). Dopo aver terminato la terza parte di esercizio laboratorio, studenti riassumono i risultati ed entrambi i gruppi confronta i risultati dalla terza parte e notificare l'altro gruppo con i risultati della seconda parte dell'esercizio. Finalmente gli studenti pulire i tavoli, vetro pulito.

**Nota:** Gli studenti possono fare foto o video dalle misurazioni. Protocollo del laboratorio è dato da ciascuno studente nella lezione successiva.

**LABORATORNÉ CVIČENIE - Určenie pH roztokov**

Čo myslíte. Majú všetky látky rovnaké pH? Je výsluh z černejkej kapacity vody černejkej? Ako presne viete zmerať pH?

**Prístroje:**  
Kádčiky (sada skúmaviek + stojan na skúmavky), sklenená pipeta (2ml), plastová pipeta, sklenená tyčička, striekača s dezinfekčnou vodou, meracie zariadenie Vernier LabQuest, pH senzor, filtračný papier.

**Chemikálie:**  
Roztok kyseliny chlorovodíkovej (1 M), hydroxid sodný (1 M), univerzálny indikačný papier, lakmusový papier, roztok prírodného indikátora (červená kapusta, ľahne ľahce, plody bratry, bobule čierneho brečtanu...), roztoky látok z domácnosti: Citrónky, ocet, pracieho prášku, mydlo, vody (dážďová, z potoka, z vodovodu, minerálna), Coca-cola, a. i.

**I. Časť**  
Pracovný postup:  
1. Do učebnicových kádčičiek (skúmaviek) priprav dezinfekčný roztok pH škálu z 1M roztoku HCl a 1M roztoku NaOH. Prvé roztoky uruči učiteľ!

**II. Časť**  
Pracovný postup:  
1. Pomocou dostupných indikačtov zisti pH prírodných roztokov z I.Časti: použi lakmusový papier, UVP, výsluh z černejkej kapacity.  
2. Pomocou pH senzora a meracieho zariadenia LabQuest Vernier zisti presné hodnoty pH prírodných roztokov.  
3. Výsledky (farebnú zmenu, hodnoty pH) zapíši do tabuľky.

skúmavka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
chemikálie															
pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
lakmus															
UVP															
kapusta															
pH senzor															

**III. Časť**  
Pracovný postup:  
1. Do tabuľky napíši najprv svoje hypotézy, ktoré z uvedených roztokov je podľa teba kyslé, neutrálny alebo zásaditý.  
2. Pomocou dostupných indikačtov zisti pH látok z domácnosti: použi lakmusový papier, UVP, výsluh z černejkej kapacity.  
3. Pomocou pH senzora a meracieho zariadenia LabQuest Vernier zisti presné hodnoty pH prírodných roztokov.  
4. Výsledky (farebnú zmenu, hodnoty pH) zapíši do tabuľky.  
5. Porovnaj svoje hypotézy s výsledkami merania s indikačtom a hodnotami pH z merania pH senzora a zapíši ich do tabuľky (DOPRAVA - 1822004).

skúmavka	1	2	3	4	5	6	7	8
hypotéza								
K, Z, N, Z								
Lakmus								
UVP								
kapusta								
pH senzor								
DOPRAVA								
UVP								

**UPOZORNENIE:**  
 Porovnaj farebné zmeny v roztokoch.  
 Ktoré zo zistených hodôt pH je najpresnejšie.  
 Čo môže spôsobiť prírodné roztoky pri meraniach?  
 Usporiadaj látky z domácnosti podľa pripojujúcej hodnoty pH. Dopíši látky do pH škály.

**Pic. 6** Illustrazione del protocollo di laboratorio (autor: Javorová)

## Lezione Regular

Insegnante prende protocolli di laboratorio da parte degli studenti, all'inizio della seconda lezione. I protocolli sono valutati con l'aiuto del tabellone (Javorová un kol., 2010).

Insegnante divide gli studenti in 4 gruppi (un gruppo, 4 studenti) in modo che in un gruppo sono sempre due studenti del primo gruppo di esercizi di laboratorio (gruppo Acids) e due studenti dal secondo gruppo (Basi di gruppo). La lezione va come un gioco - concorso tra i gruppi. Gli studenti

gradualmente risolvere i compiti. Ogni gruppo può utilizzare un Joker - consiglio.

**Task 1a:**

*Ordinare sostanze sulle carte (fig.7). Che si tratti acide, neutre o alcaline.*

Nota: Ogni studente ha di fronte a sé carte. Dopo il segnale si gira le carte e li ordina. Egli viene valutata in base al tempo e la precisione dello smistamento. Il gruppo che risolve il compito correttamente come primi guadagni 3 punti, altri gruppi di guadagno 2, 1 o 0 punti.

**Task 1b:**

*Sostanze sulle carte ordinamento in base alla sua crescente pH.*

Nota: Uno studente ordina le sostanze in base alla sua crescente pH dopo il segnale. Valutare è il tempo e la precisione dello smistamento. Il gruppo che risolve il compito correttamente come primi guadagni 3 punti, altri gruppi di guadagno 2, 1 o 0 punti.



**Pic. 7** Illustrazione di carte dal compito 1a e 1b (autor: Javorová)

**Task 2:**

*Assemblare il puzzle nel minor tempo possibile. Indicare ciò che è mostrato in una foto e dare informazioni mancanti.*

Nota: È possibile stampare il puzzle o montare sul computer (abbiamo creato il puzzle di scala del pH nel programma di maschere e wPuzzle) (Fig.8). Valutare è il tempo e la precisione di assemblaggio del puzzle. Il gruppo che risolve il compito correttamente come primi guadagni 3 punti, altri gruppi di guadagno 2, 1 o 0 punti

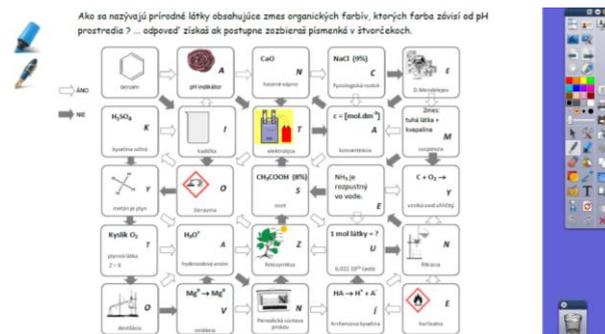


**Pic. 8** Illustrazione del puzzle sul tema della scala del pH (autor: Javorová)

**Task 3:**

*Passare attraverso il labirinto e trovare la risposta per la domanda: Come chiamiamo sostanze - indicatori naturali?*

Nota: Ogni studente ha labirinto stampato di fronte a lui (che può essere laminato e il modo attraverso è segnato da marcatore) (Fig.9). Valutare è il tempo e la precisione del risultato. Il gruppo che risolve il compito correttamente come primi guadagna 3 punti, altri gruppi di guadagno 2, 1 o 0 punti.



**Pic. 9** Illustrazione di task 3 - labirinto creato per lavagna interattiva (autor: Javorová)

**Task 4:**

*In Word Find trovare tutti i termini e spiegare.*

Nota: Ogni studente ha Trova Parola stampata di fronte a lui (che può essere laminato, uno studente usa marcatore) ha valutato è il tempo e la precisione. Ogni gruppo che trova tutti i termini e sanno spiegare loro guadagna 3 punti. Primo gruppo che risolve i compiti di ottenere 2 punti bonus. Compito è più difficile in base al fatto che la spiegazione deve essere breve e non può essere ripetuto quanto detto lo studente precedente.

Se tutti i compiti vengono risolti gioco - concorso termina. Insegnante conta i punti di ciascun gruppo e valutare il miglior gruppo. Gli studenti del gruppo che vince vengono valutati da segni, altri studenti da

punti bonus.

## Conclusione

L'obiettivo del rapporto era di mostrare come insegnamento di gruppo può essere utilizzato in esercitazioni di laboratorio e nella lezione regolare. Esercizio di laboratorio è stato insegnati in due classi (8 A -. 16 studenti e 8 B -. 14 studenti). Corso di esercitazione di laboratorio è stata la stessa in entrambe le classi, con una sola differenza che la spiegazione e dimostrazione di dilution decimale di soluzioni in seconda classe è stato fatto da uno studente della prima classe (sotto la supervisione di un insegnante). Abbiamo usato apprendimento tra pari. Gli studenti hanno apprezzato il lavoro durante l'esercizio di laboratorio, hanno seguito le istruzioni e sono stati disciplinati. Piccoli problemi sono verificati nella prima parte dell'esercitazione di laboratorio durante il dilution decimale. Gli studenti non avevano competenze in pipetting quindi c'era poco ritardo. Dalle interviste con gli studenti sappiamo che a loro non piaceva la prima parte dell'esercizio molto perché hanno dovuto aspettare per gli altri compagni del gruppo e le loro competenze mancava di pipetting. Hanno apprezzato la maggior seconda parte durante la quale hanno creato scala di colori utilizzando estratto di cavolo rosso e nella terza parte che volevano misurazione dei valori di pH di sostanze dal sensore di pH. Hanno discusso appassionatamente nel formulare ipotesi circa il pH stimato di determinate sostanze. La maggior parte dei valori erano buoni. Durante l'esercitazione di laboratorio tutti gli studenti attivamente contribuito alla sua risoluzione, anche quelli più deboli. Nel complesso l'esercizio laboratorio è stato positivamente valutato e la maggior parte degli studenti sono interessati ad avere un tale lezione. Come è stato proposto la seconda lezione è stata insegnati solo in una classe (8. A), perché la seconda classe ha partecipato a attività scolastica. La lezione è stata realizzata come un gioco - concorso. Abbiamo diviso gli studenti in 4 gruppi di 4 studenti ei gruppi erano misti (due studenti di gruppo Acidi e due studenti di basi di gruppo) per creare gruppi eterogenei. Gli studenti hanno apprezzato i compiti. Essi erano così interessati a gioco in modo non hanno sentito il campanello. Hanno apprezzato il più il gioco con le carte - smistamento e classificazione vedevamo lo consideravano come il più difficile. Abbiamo usato solo moduli cartacei di materiali durante la lezione, non abbiamo avuto la possibilità di raggiungere in aula con lavagna interattiva ad usare forme elettroniche di materiali. Nel complesso valutiamo positivamente la lezione. Il gruppo con il maggior numero di punti ottenuto marchio e gli altri studenti hanno dato il punto di bonus per il lavoro in classe e abbiamo verbalmente complimenti la loro attività nella lezione e la grande atmosfera. Benché la preparazione per la lezione con l'insegnamento di gruppo è difficile per un insegnante ne vale la pena. La vostra ricompensa sarà studenti felici e contenti. Alcuni consigli alla fine: è necessario per l'insegnante di pensare e pianificare delle sue funzioni, ha bisogno di sottolineare la prova di diverse strategie di apprendimento (non può aspettarsi che studente conoscere tutti i metodi e le procedure), ha bisogno di prendere l'attenzione alla suddivisione degli studenti in gruppi, ha bisogno di controllare il tempo, ha bisogno di prendere tempo per gli studenti più deboli, creare una buona atmosfera senza lo stress.

## Risorse

- [1] governo australiano. Insegnanti per il 21 ° secolo: fanno la differenza. [Online] 2000. [Cit 2014/01/22]  
[http://www.dest.gov.au/sectors/school\\_education/publications\\_resources/profiles/teachers\\_21st\\_century.htm](http://www.dest.gov.au/sectors/school_education/publications_resources/profiles/teachers_21st_century.htm)
- [2] Mokrejšová, O. 2009. Moderní výuka Chemie. Praha: TRITON. 2009. 165 s. ISBN 978-80-7387-234-2.



- [3] Nezvalova, D. 2006. Processo Výukový (Vybranné didaktické kategorie). Dostupné na internete: <[http://esfmoduly.upol.cz/texty/vyuk\\_proces.pdf](http://esfmoduly.upol.cz/texty/vyuk_proces.pdf)>, [Cit 2014/01/22]
- [4] Javorová, K., Harvanová, L. un kol ..: Využitie informačných un komunikačných Technologii v predmete Chemia pre základné školy, Učebný materiale - Modulo 3. Košice: Elfa, s.r.o., vydanie prvé. 2010. Košice. 283 s. ISBN 978-80-8086-157-5.
- [5] Javorová, K., Lisa, V.: Chemia 2. Pracovný zošit pre 8. ročník Zs a 3. ročník gymnázií s osemročným štúdiom s využitím planety Vedomosti. Dr. Josef Raabe Slovensko, s.r.o., 2012. s. 72. Bratislava. ISBN 978-80-8140-038-5.
- [6] Turek, I. 2008. Didaktika. 1.vydanie. Bratislava: Iura Edition, 2008. s. 595. ISBN 978-80-8078-198-9.
- [7] Chemia CITE 2. 2009. Programma vzdělávací Štátny Chemia: (Vzdelávacie oblasti Človek un príroda) PRÍLOHA CITE 2, 1. upravená verzia. SPU 2009. 13 s. [Online] Dostupné na internete: <[http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie\\_oblasti/chemia\\_isced2.pdf](http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie_oblasti/chemia_isced2.pdf)> [Cit 2014/01/22]
- [8] pH-scale.jpg: dostupné na <http://vivianbchin.files.wordpress.com/2012/10/ph-scale.jpg>[Cit 2014/01/22]

