

Praca Grupowa w Nauczaniu Chemii w Wątek pH Roztworów

¹Katarina Javorová, ²Martin Šponiar

¹Szkola dla uzdolnionych dzieci i nadzwyczajnych Gimnazjum, ²Zakład Dydaktyki w nauce, Psychologii i Pedagogiki, Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Komeńskiego w Bratysławie
Bratysława / Slovenská Republika

javorovakatarina@gmail.com, sponiar@fns.uniba.sk

Streszczenie

Rolą nauczyciela jest przygotowanie ucznia do jego przyszłej pracy. Nauczyciel musi wybrać różne formy i metody nauczania, aby mógł rozwijać kluczowe kompetencje i umiejętności manualne od Po ucznia i dać wiedzę, doświadczenie, umiejętności, itd. do ucznia. Jednym z możliwych sposobów jest użycie nauczania grupowego, podczas którego uczeń uczy się, jak współpracować z innymi uczniami, aby wydać opinię, argumentować, uczy się szanować, słuchać i tolerować innych członków grupy. W tym sprawozdaniu skupimy się na ilustracji za pomocą kilku metod nauczania podczas lekcji chemii w szkole podstawowej w dwóch klasach 8 roku. Skupiliśmy się głównie na wykorzystaniu nauczania grupowego, ponieważ ten rodzaj nauczania jest często używany w lekcji chemii, głównie podczas pracy w laboratoriach.

Wprowadzenie

"Co dziecko może zrobić we współpracy z innymi, dzisiaj może zrobić się jutro" (L. S. Vygotskij w Mokrejšová 2009)

Każdy nauczyciel ma pytania, jak: "Co jest najlepsze dla moich uczniów", "Czy oni naprawdę uczyć się w szkole wszystko, co potrzebne dla ich przyszłego życia?", "Jak przygotować moich studentów do dzisiejszych czasach społeczeństwa?". Motto rządu australijskiego w 2000 roku określa się jednym z kluczowych obszarów, które są nieuniknione w tworzeniu gospodarki opartej na wiedzy: "**Edukacja na najwyższym poziomie potrzebuje nauczycieli najwyższej jakości**" (Wwww.dest.gov.au). Poziom wykształcenia jest weryfikowana według zdobytych kompetencji i poziomu umiejętności informatycznych. Kompetencje kluczowe uczniów można rozwijać tylko przez nauczycieli, które są z wysokiej jakości, co właściwe. To zależy od nauczyciela, jak są studenci (właściwy, lterate, stanie). Nie mamy właściwych uczniów w sposób, który nauczyciel da tylko im informacji, aby napisać i co może powtórzyć uczeń ostatnio. Dla młodej osoby są dobre te działania edukacyjne, które mogą być stosowane w jego życiu, a które dają mu jakości spotkania edukacyjnego wymagania rynku pracy. Pozyskiwanie i rozwijanie kluczowych kompetencji jest przez całe życie, indywidualny proces, który jest używany do rozwoju osobowości ucznia. Zgodnie z Belza i Siegrist (w Javorová kol. 2010.) Dostępne są liczne metody nauczania dla nauczycieli, w którym studenci mogą zdobyć i rozwijać kluczowe kompetencje: thier informacyjne (np. metody mapowania myśli), narracyjne (np. praca w małych grupy), operacyjne (np. mikro-nauczanie), integracyjne (np. projekty), intuicyjny (np. metoda ABC) i inne. Nauczyciele mogą korzystać z różnych strategii nauczania jako problemu nauczania, nauczania, nauczania grupowego projektu, spółdzielni nauczania, odkrywania nauczania (np. IBSE), itp.

W tym sprawozdaniu skupimy się na ilustracji za pomocą kilku metod nauczania podczas lekcji chemii w szkole podstawowej w dwóch klasach 8 roku. Skupiliśmy się głównie na wykorzystaniu nauczania grupowego, ponieważ ten rodzaj nauczania jest często używany w lekcji chemii, głównie podczas pracy w laboratoriach. Poza tym nauczyciele pracy grupowej pozwalają studentów do pracy na własną rękę, ale nie mogą rozmawiać ze sobą w czasie lekcji, ponieważ są one "przerywania", że nie może pomóc, bo kolega "powinien wiedzieć" Społeczeństwo w dzisiejszych czasach potrzebuje ludzi, którzy wiedzą, jak pracować w grupie - Team, ale tylko kilka osób wie, jak współpracować z kolegą lub kimś innym. Wiele razy student decyduje o współpracy na podstawie sympatii, popularności, przyjaźni i itp. Współpraca z innymi jest nieuniknione dla nas wszystkich. Jest to niezbędne, aby uczyć studentów do pracy w grupie i przygotować ich do przyszłego zawodu, np.. dyrektor dużego przedsiębiorstwa. Celem tego raportu jest pokazanie sposobów wykorzystania grupę nauczanie głównie w laboratoriach, ale także w regularnych lekcji.

Praca w grupach

Jak jest powiedziane przez Turek (2009) i Mokrejšová nauczania (2009) należy do grupy metod nauczania stosowanych na lekcjach chemii dla szkół podstawowych, głównie w laboratoriach. Celem grupy jest to, że nauki uczniowie pracują w małych grupach przy zadań podanych przez nauczyciela, zdobywają wiedzę i praktykę, i nauczyć się współpracować ze sobą (uczenie się) i itp. W najróżniejszej literaturze można znaleźć również nazwę, która rozpoczyna naukę w ramach współpracy się bardzo popularne i jest używany również w naszych szkołach. (Turek, 2009; Nezvalova, 2006)

Z punktu przygotowania lekcji i nauczyciel praca w grupie jest trudniejsze. Grupa może pracować niezróżnicowany, wszystkie grupy pracują na tych samych zadań lub zróżnicowane, każda grupa rozwiązuje zadania cząstkowe z jednostki, w której pracuje cała klasa. Nauczyciel ma myśleć o planowaniu pracy grupowej bardzo dobrze i powinien wiedzieć, jego uczniów, głównie z punktu thier wydajność, szybkość pracy, poziom wiedzy, aby mógł uniknąć niedogodności spowodowanych przez podział uczniów na grupy.

Mokrejšová (2009) stwierdza następujące rekomendacje dla nauczania grupowego:

- Idealna ilość uczniów w grupie jest 3-4 studentów, 5 jest także w zarządzaniu (w grupie 5-użytkownik jest prawdopodobne, że jeden z członków nie przyczynia się do pracy w wystarczającym stopniu).
- Grupy powinny być zróżnicowane.
- Inny początkowy poziom wiedzy i doświadczeń jest korzystne dla wszystkich członków grupy.
- Techer dzieli uczniów na grupy, członkowie grupy nie wybiera thier współpracowników.
- Każda grupa powinna sformułować swoje cele i sposoby, za pomocą których chcesz uzyskać wyniki.

Odpowiednie przygotowanie studentów do nauczania grupy są różne strategie uczenia się, na przykład ::

- Sam - Dwa - Wszystkie (Mokrejšová 2009)
- Pomyśl - Tworzenie parę - Podziel odpowiedź
- Sformułowania - Podziel się - Słuchaj - Tworzenie
- Okrągły Stół
- 3. Wywiad poziom i itp. (Nezvalova, 2006)

Nauczanie grupa ma również negatywne aspekty, które nauczyciel powinien być świadomy, ponieważ mogą one mieć wpływ na wynik pracy:

- Opcja anonimowości dla niektórych studentów
- ukrywanie spektaklu słabszych uczniów
- słabsi uczniowie nie mogą pokazać się
- źle organizacja czasu w grupie
- Naprężenie w grupie, która nie jest funkcjonalna

Teching Grupa służy Aslo w nauczaniu projektu, rozwiązywania trudnych zadań, w trakcie pracy z tekstem naukowych i podręczników, podczas gier i konkursów.

Ilustracje og pomocą

Temat: pH roztworu

rok: 8

Jednostka tematyczna: Związki chemiczne

SVP ISCED 2

Celem lekcji:

Zdobyć umiejętności manualne w pippinging i przygotowanie rozwiązań przez rozcieńczanie dziesiętne. Aby dowiedzieć się, jak pracować z różnymi wskaźnikami pH: uniwersalny wskaźnik papaer (UIP), papierkiem lakmusowym, wskaźnik naturalne (ekstrakt kapusta) i sprzęt pomiarowy Vernier i czujnika pH. Wiedzieć, aby przewidzieć i rozróżnić z kwasem, obojętnym i zasadowym roztworze przy pomocy uniwersalnego papierkiem wskaźnikowym, wskaźnik naturalnego. W celu określenia wartości pH różnych substancji w domu przy pomocy sprzętu pomiarowego Vernier i czujnika pH. Aby powtórzyć warunki: kwas, zasada, obojętne, kwasowe, roztworze zasadowym pH, pippinging poprzez gry - konkurencja. Wzmocnić relacje społeczne w klasie poprzez gry - konkurencji.

Metody i formy nauczania:

Ćwiczenia, pracy z urządzeń do pomiaru Vernier LabQuest, burza mózgów, praca w grupie, metoda Alone - Grupa - Cała klasa (Thid część zajęć praktycznych), discussion (trzecia część zajęć praktycznych), wzajemnych doświadczeń, gry - Konkurs grup (regularne lekcja).

Zasoby:

Sprzęt do zajęć praktycznych (patrz protokół do ćwiczeń laboratoryjnych), arkusz - protokół do ćwiczeń laboratoryjnych, wyposażenie ochronne (fartuch, rękawiczki, okulary), arkusz - zadania w zakresie zmian, papiernicze (markery, karta par, słowo znaleźć, puzzle, labirynt, Tablica interaktywna, demonstracja skoroszyt z zadaniami, komputerów (co najmniej jeden na grupę).

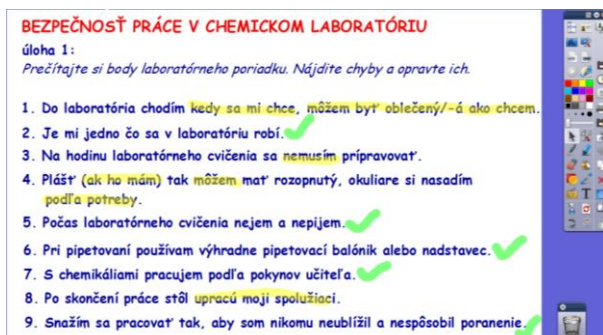
Uwaga: Zakłada się, że idzie w laboratorium lekcja podzielona lekcji (12-15 uczniów). Uczniowie już wiedzą, termin kwas, zasadę (zgodnie z teorią Arrheni). Ćwiczenia laboratorium jest podzielony na trzy części, które mogą być również realizowane oddzielnie.

ĆWICZENIA LABORATORYJNE - pH roztworów

Na początku lekcji - ćwiczenia laboratoryjne, nauczyciel dzieli uczniów na dwie grupy. Jedna grupa będzie mieć temat kwasów i drugich zasad. Następnie nauczyciel przeglądu zasad bezpieczeństwa podczas pracy w laboratorium chemicznym z uczniami. Każda grupa podała listę zadań lub można wykazać przez dataprojector (lub tablicy interaktywnej, Rys.1). Grupy mają termin na rozwiązanie zadania (1 - 3 minuty), po tym terminie muszą powiedzieć rozwiązanie. Według dokładności odpowiedzi wskazuje zysk grupy 0-1-2.

Zadanie 1:

Przeczytaj punkty harmonogramów laboratoryjnych. Znaleźć błędy i je poprawić.



Pic. 1 Ilustracja zadania 1 do interaktywnej tablicy (autor: Javorová)

Zadanie 2:

Grupa 1: napisać wszystko, co wiesz na temat kwasów.

Grupa 2: spisać wszystko, co wiesz na temat zasad.

Uwaga: Zadanie 2 jest rozwiązany na papierze, po przedziale czasu uczniowie czytają swoje rozwiązanie. Zdobywają punkty za dokładność. Jeśli druga grupa może dodać informacje. Zdobywają także punkt bonusowy.

I.PART: Przedni demonstracja rozcieńczeniu dziesiętnym - przygotowanie rozwiązań dla zakresu pH. Nauczyciela umożliwi wykazanie, ponieważ jest potrzebny do pracy z stężonych roztworach (1M HCl oraz 1 M NaOH). Studenci nadal na własną rękę po pierwszym rozcieńczeniu, które jest wykonywane przez nauczyciela. Przygotowują rozwiązania do przygotowanego kubka. Pierwsza grupa przygotowuje roztworu kwasu solnego (pH 1-6) i do drugiego roztworu grupy wodorotlenku sodu (pH 8-13). Każdy student przygotowuje jedno rozwiązanie (Rys.2). W ten sposób klasy utworzyć całą gamę pH.



Pic. 2 Przygotowanie roztworu Rozwodniona NaOH (foto: Šponiar)

II. CZĘŚĆ: Studenci sprawdzenie dokładności wagi po przygotowaniu całej skali pH przy pomocy wskaźników dostępnych (poniżej): papierkiem lakmusowym, UIP, ekstrakt z czerwonej kapusty (Rys. 3), a na koniec z czujnikiem pH sprzętu pomiarowego Vernier Lab Quest (Rys. 5). Studenci Napisać wyniki do ich notebooków (lub protokołów, rys.6).



Pic. 3 Weryfikacja skali pH z dostępnych wskaźników - ekstrakt z czerwonej kapusty (foto: Šponiar)

III. CZĘŚĆ: Studenci zbadać substancje, które przynoszą z domu w ostatniej części ćwiczeń laboratoryjnych (herbata, woda mineralna, mleko, Coca-Cola, rozcieńczeniu soda bicarbonate, wody, detergentów, mydła roztworu słonej, kawy, ocet, ...). Zanim uczniowie zaliczenia sformułować hipotezę, każdy z nich zapisuje szacunkowej wartości pH dla każdej substancji, a następnie mają dyskusję grupową na jego temat. Są zweryfikowania przypuszczenie pomocą wskaźników i czujnik pH (zgodnie z częścią II). (Rys.4, Rys.5).



Pic. 4 Dowiedzieć się z pH substancji z domu (foto: Šponiar)



Pic. 5 Pomiar pH przez czujnik pH (foto: Šponiar)

Uczniowie porównują ich domysłać z wynikami pomiarów i zapisu wartości i różnice w ich odgadnięcia do notebooków (Protokoły). Po zakończeniu trzeciej części ćwiczeń laboratoryjnych studenci podsumowują swoje wyniki i obie grupy porównać wyniki z trzeciej strony i powiadomić drugą grupę wyników z drugiej części ćwiczenia. Na ostatnie studentów posprzątać stoły, czyste szkła.

Uwaga: Uczniowie mogą zrobić zdjęcia lub filmy wideo z pomiarów. Protokół laboratorium jest przez każdego ucznia w następnej lekcji.

LABORATORNE CVIČENIE: Určenie pH roztokov

Čo myslíte. Majú všetky látky rovnaké pH? Je výskuh z červenej kapučky vždy červeny? Ako presne viete zmerať pH?

Pomôcky:
Kadidlo (sada skúmaviek + stojan na skúmavky), okrášlená pipeta (2ml), plastové pipety, okrášlené tyčičky, striekača s dozovňovacou vložkou, menšie zariadenie Vernier LabQuest, pH senzor, filtračný papier.

Chemikálie:
Roztok kyseliny chlorovodíkovej (0,1 M), hydroxid sodný (0,1 M), univerzálny indikačný papier, lakmusový papier, roztok prírodného indikátora (červená kapusta, lipové kvety, plody bobu, bobule červeneho hrôzka...), roztoky látok z domácnosti: Chrómy, octu, pracieho prášku, mydla, vody (dážďová, z potoka, z vodovodu, morská), Coca-cola, atď.

I. ČASŤ
Pracovný postup:
1. Do nufarbovaných kadidiel (skúmaviek) priprav desiatkovým roztokom pH škálu z 1M roztoku HCl a 1M roztoku NaOH. Prvé roztoky urobí učiteľ!

II. ČASŤ
Pracovný postup:
1. Pomocou dostupných indikačtov zisti pH pripravených roztokov z I.časti: použij lakmusový papier, UP, výskuh z červenej kapučky.
2. Pomocou pH senzora a menšieho zariadenia LabQuest Vernier zisti presné hodnoty pH pripravených roztokov.
3. Výsledky (farebnú zmenu, hodnoty pH) zapíš do tabuľky.

III. ČASŤ
Pracovný postup:
1. Do tabuľky napíš najprv svoje hypotézy, ktoré z uvedených roztokov je podľa teba kyslé, neutrálny alebo zásaditý.
2. Pomocou dostupných indikačtov zisti pH látok z domácnosti: použij lakmusový papier, UP, výskuh z červenej kapučky.
3. Pomocou pH senzora a menšieho zariadenia LabQuest Vernier zisti presné hodnoty pH pripravených roztokov.
4. Výsledky (farebnú zmenu, hodnoty pH) zapíš do tabuľky.
5. Porovnaj svoje hypotézy s výsledkami merania a indikačtami a hľadajmi pH z merania pH senzorem a zapíš ich do tabuľky (ZJHODA - NEZJHODA).

Číslo skúmavky / látka	1	2	3	4	5	6	7	8
Hypotéza E / N / Z								
Lakmus								
UP								
kapusta								
pH senzor								
ZJHODA/NEZJHODA								

ÚLOHY:

- Porovnaj farebnú zmenu v roztokoch.
- Čítaj zo zistených hodôt pH je roztok kyslý.
- Čo môže spôsobiť prírodné rozkladné látky pri meraniach?
- Usporiadaj látky z domácnosti podľa stúpajúcej hodnoty pH. Dopíš látky do pH škály.

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

Pic. 6 Ilustrácia protokolu laboratorného (autor: Javorová)

Regularne lekcji

Nauczyciel wykonuje protokołów laboratoryjnych z uczniami na początku drugiej lekcji. Protokoły są oceniane przy pomocy tablicy wyników (Javorová kol., 2010).

Nauczyciel dzieli uczniów na 4 grupy (jednej grupie 4 uczniów), tak, że w jednej grupie są zawsze dwóch studentów z pierwszej grupy ćwiczeń laboratoryjnych (grupa Acids) i dwóch studentów z drugiej grupy (zasady grupy). Lekcja idzie jako gry - konkurencji między grupami. Uczniowie stopniowo rozwiązywać zadania. Każda grupa może korzystać z jednego Joker - porady.

Zadanie 1a:

Sortuj substancje na kartach (rys.7). Niezależnie od tego, że ma odczyn kwaśny, obojętny lub zasadowy.

Uwaga: Każdy uczeń ma przed sobą karty. Po sygnale odwraca karty i sortuje je. On jest oceniana w zależności od czasu i dokładności sortowania. Grupa, która rozwiązuje zadania poprawnie jako pierwsze zyski 3 punkty, inne grupy zyskać 2, 1 lub 0 punktów.

1b zadanie:

Substancje na kartach Sortuj według jego wzrostem pH.

Uwaga: Student sortuje substancje zgodnie z jego wzrostem pH po sygnale. Ocenia się czas i dokładność sortowania. Grupa, która rozwiązuje zadania poprawnie jako pierwsze zyski 3 punkty, inne grupy zyskać 2, 1 lub 0 punktów.

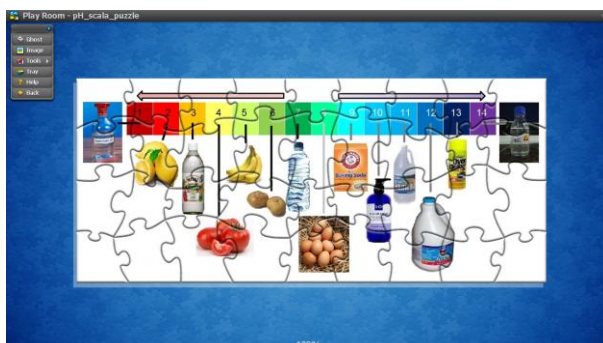
kyselina - v boteridich		čaj	
žalúdočné kyseliny		kyselá doždič	
citrónová šťava		mlieko	

Pic. 7 Ilustracja karty z 1a i 1b zadania (Autor: Javorová)

Zadanie 2:

Zamontować puzzle w jak najkrótszym czasie. Stwierdzić, co pokazał na zdjęcie i dać brakujące informacje.

Uwaga: Można wydrukować zagadki lub zmontować go na komputerze (stworzyliśmy puzzle z skali pH w programie przyrządów i wPuzzle) (Pic.8). Ocenia się czas i dokładność montażu zagadkę. Grupa, która rozwiązuje zadania poprawnie jako pierwsze zyski 3 punkty, inne grupy zyskać 2, 1 lub 0 punktów



Pic. 8 Ilustracja układanki na temat skali pH (autor: Javorová)

Zadanie 3:

Przejdź przez labirynt i znajdź odpowiedź na pytanie: W jaki sposób substancje nazywamy - wskaźniki fizyczne?

Uwaga: Każdy student labirynt drukowane przed nim (to może być laminowane i droga przez zaznacza markerem) (Pic.9). Ocenia się czas i dokładność wyniku. Grupa, która rozwiązuje zadania poprawnie jako pierwsze zyski 3 punkty, inne grupy zyskać 2, 1 lub 0 punktów.



Pic. 9 Ilustracja zadania 3 - labirynt stworzony dla interaktywnej tablicy (Autor: Javorová)

Zadanie 4:

W Znajdowanie Słowa znaleźć wszystkie warunki i je wyjaśnić.

Uwaga: Każdy student Znajdź Słowo drukowane przed nim (może to być laminowane, uczeń używa znacznika) ocenia się czas i dokładność. Każda grupa, która znajdzie wszystkie warunki i wiedzieć, aby je wyjaśnić, otrzymuje 3 punkty. Pierwsza grupa, która rozwiązuje zadania dostać 2 punkty bonusowe. Zadanie to trudniejsze według tego, że wyjaśnienie ma być krótkie i nie mogą być powtarzane co poprzedni Student wspomniany.

Jeśli wszystkie zadania zostały rozwiązane grę - Konkurs kończy. Nauczyciel liczy punkty każdej grupy i ocenić najlepszą grupę. Studenci z grupy, która wygra ocenia znaków, innych uczniów o

punkty bonusowe.

Wniosek

Celem raportu było pokazać, jak uczenie grupa może być stosowany w ćwiczeniach laboratoryjnych i w regularnych lekcji. Laboratorium taught ćwiczenie w dwóch klasach (8 A - 16 uczniów i 8 B - 14 uczniów). Oczywiście ćwiczeń laboratoryjnych był taki sam w obu klasach, z jedną różnicą, że wyjaśnienie i demonstracja rozcieńczeniu dziesiętnym rozwiązań w drugiej klasie została wykonana przez ucznia klasy pierwszej (pod nadzorem nauczyciela). Użyliśmy partnerskiego uczenia. Studenci lubił pracę podczas ćwiczeń laboratoryjnych, że wszystkie zalecenia i byli zdyscyplinowani. Małe problemy wystąpiły w pierwszej części ćwiczenia laboratoryjnego w rozcieńczeniu dziesiętnym. Studenci brakowało umiejętności pippinging więc było trochę czasu opóźnienia. Z rozmów z uczniami wiemy, że nie podoba mi się pierwszą część ćwiczeń bardzo dużo, bo musieli czekać na innych kolegów z grupy i ich brakowało umiejętności w pippinging. Podobał się najbardziej druga część, podczas którego stworzył skalę kolorów za pomocą wyciągu z czerwonej kapusty i w trzeciej części lubili pomiar wartości pH substancji przez czujnik pH. Dyskutowali namiętnie formułując hipotezę o szacunkowej wartości pH podanych substancji. Większość wartości były dobre. Podczas ćwiczeń laboratoryjnych wszyscy studenci aktywnie przyczynili się do jego rozwiązywania, nawet na słabszych. Ogólnie ćwiczenia laboratoryjne pozytywnie ocenione, a większość studentów były zainteresowane posiadaniem innego takiego lekcję. Jak zaproponowano Druga lekcja została taught tylko w jednej klasie (8. A), ponieważ druga klasa uczestniczyła w zajęciach szkolnych. Lekcja została zrealizowana w grze - konkurs. Podzieliliśmy uczniów na 4 grupy z 4 uczniów, a grupy były mieszane (dwóch studentów z grupy kwasów i dwóch studentów z zasad grupy), aby utworzyć grupy heterogeniczne. Studenci spodobała zadania. Byli tak zainteresowany gry więc nie słyszałem dzwonu. Najbardziej podobał się z gry w karty - sortowania i klasyfikowania mimo iż uważali go jako najtrudniejszy. Korzystaliśmy tylko formularzy papierowych materiałów podczas lekcji, nie mieliśmy szansę na sali z interaktywnej tablicy, aby korzystać z formularzy elektronicznych materiałów. Ogólnie rzecz biorąc, pozytywnie oceniają lekcję. Grupa z największą ilością punktów dostał znak i inni uczniowie mieli punkt bonusowy do pracy w klasie i ustnie pochwalił działalność w lekcji i wspinała atmosfera. Mimo iż przygotowanie do lekcji z nauczania grupy jest trudne dla nauczyciela warto. Twoja nagroda będzie szczęśliwy i zadowolony studentów. Kilka rad na koniec: jest to konieczne dla nauczyciela do myślenia i planu jego zadań, musi podkreślać próbę różnych strategii uczenia się (on nie może oczekiwać, że student będzie wiedział wszystkie metody i procedury), że musi wziąć uwagę do podziału uczniów na grupy, musi kontrolować czas, potrzebuje trochę czasu dla słabszych uczniów, stworzyć dobrą atmosferę bez stresu.

Zasoby

- [1] Rząd Australii. Nauczyciele w 21 wieku: Making the Difference. [Online] 2000. [Cyt. 22.01.2014] 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. Proces Výukový (Vybranné didaktické Kategorie). Dostupné na internete: <http://esfmoduly.upol.cz/texty/vyuk_proces.pdf>, [Cyt. 22.01.2014]
- [4] Javorová K., Harvanová L. kol. ..: Využitie informačných komunikačných Technologii przeciwko predmete CHEMIA pre základné školy, Učebný materiálu - modul 3. Košice: elfa, s.r.o., prvé vydanie. 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 studioM s využitím Planety Wiedomosti. Dr Josef Raabe Slovensko, s.r.o. 2012. y. 72. Bratysława. ISBN 978-80-8140-038-5.
- [6] Turek, I. 2008. Didaktika. 1.vydanie. Bratysława: Iura Edition 2008. y. 595. ISBN 978-80-8078-198-9.
- [7] CHEMIA ISCED 2. 2009. Štátny Program Vzdelávacie CHEMIA: (Vzdelávacie oblasti Človek príroda) Príloha ISCED 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>, [Cyt. 22.01.2014]
- [8] pH-scale.jpg: dostupné na <http://vivianbchin.files.wordpress.com/2012/10/ph-scale.jpg>, [Cyt. 22.01.2014]

