

Hanna Gulińska
gulinska@amu.edu.pl
Wydział Chemii
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
Poznań

Elektroniczne rozwiązania wspomagające naukę chemii w gimnazjum i szkole ponadgimnazjalnej

Rok szkolny 2012/2013 to nowa szkolna rzeczywistość, to początek kolejnych etapów reformy, która trafia tym razem do szkół ponadgimnazjalnych (SPNG). Zgodnie z podstawą programową przygotowaną dla przedmiotu chemia, zakłada się skupienie nauczania wokół zagadnień życia codziennego, wokół mediów i eksperymentu oraz konieczność wyboru dalszej drogi kształcenia po I klasie SPNG. Założenia te skutkują nowymi podręcznikami i środkami dydaktycznymi, z których może korzystać nauczyciel i uczeń. Jednym z wielu proponowanych jest pakiet „Po prostu chemia” [Gulińska, Kuśmierczyk, 2012], który poszczycić się może nie tylko interesującym ujęciem treści, bogatą szatą graficzną, ale również niekonwencjonalną obudową medialną w formie multibooka, elektronicznego zeszytu i materiałów interaktywnych na platformie edukacyjnej, a także zestawem umożliwiającym samodzielne eksperymentowanie uczniów.

Podręcznik „Po prostu chemia”



Rys. 1. Okładka podręcznika „Po prostu chemia” i zeszytu badawczego Chemia Mini-Lab

Podstawowym założeniem cyklu jest dążenie do rozbudzenia w uczniach naturalnej ciekawości otaczającym światem substancji i ich przemian, przede wszystkim poprzez obserwację i różne formy pracy eksperymentalnej (w dużej i małej skali) oraz wskazanie możliwości rozwijania kompetencji kluczowych (m.in. poprzez udział w projektach edukacyjnych).

Najważniejsze idee programu „Po prostu chemia”:

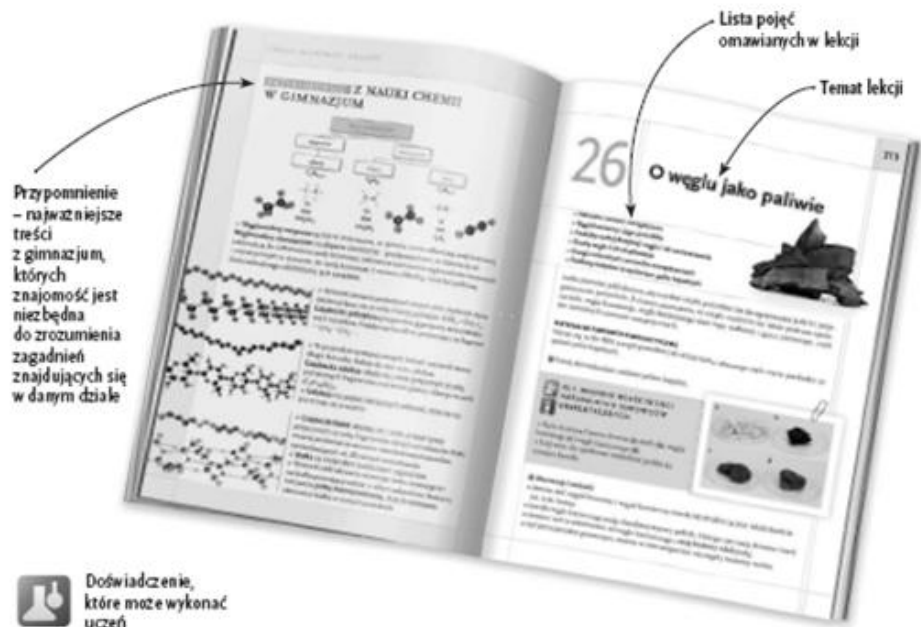
- Wskazywanie przydatności treści nauczania chemii w rozpoznawaniu i rozumieniu zjawisk i procesów, zdarzeń minionych i aktualnych, informacji podawanych w gazetach i mediach. Zachęcanie do samodzielnego planowania i oceniania własnego zachowania, skutecznego porozumiewania się w różnych sytuacjach, brania pod uwagę postaw i poglądów innych ludzi, przyjmowania na siebie odpowiedzialności.
- Wskazywanie uczniom dróg osiągnięcia umiejętności kluczowych, w tym ukierunkowanie na poznawanie pojęć i zdobywanie rzetelnej wiedzy na poziomie umożliwiającym dokonanie wyboru profilu dalszego nauczania, ale też traktowanie wiadomości przedmiotowych w sposób zintegrowany, prowadzący do zrozumienia świata, ludzi i samego siebie.
- Rozwijanie umiejętności uczniów w zakresie podejmowania decyzji i oceniania efektów swojej pracy przez zachęcanie ich do prezentowania wyników własnych obserwacji i doświadczeń, pełnienia różnych funkcji, oraz publicznych występów. Wspieranie ich samodzielności przez wspólne trenowanie podstawowych umiejętności badawczych. Tworzenie bodźców do dalszych doświadczeń i twórczych poszukiwań.
- Budowanie troski uczniów o swoje zdrowie i stan środowiska, poprzez dostarczenie wiadomości dających możliwość samodzielnej oceny zmian w środowisku przyrodniczym i ich wpływu na jakość życia. Przewiduje się, że uczniowie wyposażeni w rzetelne informacje i uwrażliwieni na różnorodne problemy życia codziennego będą analizować przyczyny zakłócenia stanu zdrowia człowieka i skutki własnych decyzji w tym zakresie.
- Budzenie zainteresowania uczniów aktywnym uczestnictwem w lekcjach i samodzielną pracą w domu skierowane na podejmowanie w najbliższych latach samodzielnych działań w życiu szkolnym i społecznym, a następnie aktywne kierowanie swoją karierą zawodową.
- Położenie nacisku na wychowanie sprzyjające wszechstronnemu rozwojowi psychicznemu i stabilizacji różnorodnych emocji, charakterystycznych dla tego okresu rozwojowego oraz kształcenie przez efektywne współdziałanie w zespole, skuteczną komunikację i rozwiązywanie problemów w sposób twórczy.
- Dostarczenie nauczycielom wiadomości rzetelnych, nowoczesnych, użytecznych praktycznie, ułatwiających budzenie wielostronnej aktywności uczniów oraz ich wiary w siebie i swoje możliwości kształcenia, samokształcenia i samorozwoju.
- Przekazanie nauczycielom takich wzorców i narzędzi dydaktycznych, z pomocą których staną się godnymi naśladowania autorytetami, których tak bardzo młodzież poszukuje.

Materiał nauczania został podzielony na 6 działów tematycznych. Na każdy dział składa się kilka problemów, które są tytułami realizowanych lekcji – rozdziałów podręcznika. Poszerzenie niektórych tematów o treści szczególnie bliskie życiu codziennemu i te szeroko

dyskutowane w mediach nadaje podręcznikowy charakter na wskroś nowoczesny, a równocześnie ułatwia rozwijanie zainteresowań uczniów biorących udział w różnego typu konkursach chemicznych i olimpiadach.

Układ treści podręcznika nawiązuje do polskiej tradycji nauczania chemii, uwzględniając jednocześnie najnowsze trendy metodyki przedmiotu, pedagogiki i psychologii. Dzięki temu jest on nie tylko poprawny merytorycznie, ale także oryginalny, innowacyjny i interesujący graficznie. Bliskie życiu informacje, jakie należało zawrzeć w podręczniku zgodnie z nową podstawą, powiązano z tym co uczniowie wiedzą z prasy, radia i telewizji, lekcji chemii i lekcji geografii w gimnazjum. Jednocześnie podręcznik zawiera takie treści chemiczne, do których będą mogli sięgać w trakcie dalszej nauki – zarówno uczniowie, którzy wybiorą profil przyrodniczy, jak i uczniowie decydujący się na ukierunkowanie swojej aktywności na przedmioty humanistyczne, a także nauczyciele, którzy znajdują w nim na tyle dużo potrzebnych informacji, że nie będą zmuszeni do ich dodatkowego wyszukiwania i interpretowania.

Każdy z sześciu działów podręcznika poprzedza powtórzenie wiadomości z gimnazjum. Daje to możliwość wykorzystania wiedzy nabytej, m.in. przy projektowaniu doświadczeń lub formułowaniu wniosków z nich płynących. Każda z 30 lekcji zawiera opisy doświadczeń o różnym stopniu trudności. Niektóre może wykonać uczeń, inne wymagają pomocy nauczyciela. Jeszcze inne można wykonać z pomocą elementów zestawu Mini-Lab. Wszystkie doświadczenia zaopatrzone w barwne ilustracje, z których część może być prezentowana w formie sekwencji filmowych, jeśli nauczyciel wybierze pracę z pomocą multibooka.



Przypomnienie – najważniejsze treści z gimnazjum, których znajomość jest niezbędna do zrozumienia zagadnień znajdujących się w danym dziale

Lista pojęć omawianych w lekcji

Temat lekcji



Doświadczenie, które może wykonać uczeń



Doświadczenie, które może wykonać tylko nauczyciel



Doświadczenie, które uczeń może wykonać przy użyciu zestawu Mini-Lab



Polecenia i zadania do sprawdzenia wiadomości i umiejętności



Rozwiązanie tego zadania wymaga dodatkowych informacji, które można znaleźć np. w internecie



Propozycja tematu do zrealizowania metodą projektów



Odesłanie do dodatkowych materiałów w podręczniku elektronicznym (w przygotowaniu) na wsipnet.pl

Odesłanie do elektronicznego zeszytu ćwiczeń (w przygotowaniu) na wsipnet.pl

DODATKOWE ĆWICZENIA
Sprawdź się na
wsipnet.pl

Rys. 2. Strony informacyjne podręcznika „Po prostu chemia”

Elementem konstrukcyjnym lekcji są niejednokrotnie przepisy z książek kucharskich, etykiety na opakowaniach napojów, leków lub kosmetyków, informacje na metkach odzieży. Takie odniesienie do znanych elementów i sytuacji życia codziennego pozwala je lepiej zrozumieć (np. przepis na dobry rosół), właściwie zinterpretować zalecenia (np. sposób zażywania leku, czy przygotowania zaprawy cementowo-wapiennej).

O reakcjach zachodzących podczas przygotowywania żywności

- Fermentacja alkoholowa, rożenie ciasta, produkcja mięsnych przetworów
- Fermentacja sfermentowana
- Fermentacja mlekowa, przygotowanie sfermentacji, produkcja sera, kefiru i jogurtu
- Obróbka termiczna żywności, gotowanie, smażenie i pieczenie



Kilka elementów przykładowej lekcji

FERMENTACJA ALKOHOLOWA

Fermentacja alkoholowa to proces, podczas którego drożdże, pączkiżdż, przetwarzają cukry w alkohol etylowy i tlenek węgla(IV).

Wyrabianie i rożenie ciasta

W czasie wyrabiania i rożenia ciasta drożdżowego sacharozę, użytą do jego sporządzenia, przekształca się pod wpływem drożdży m.in. w glukozę, a dalej w alkohol etylowy i tlenek węgla(IV):



Tlenek węgla(IV) spulchnia ciasto, przekształcając je w rodzaj piany.

Fermentacja alkoholowa glikolizy zachodzi nie tyle pod wpływem drożdży, ale pod wpływem wytwarzanego przez nie enzymu – zymazy. Enzymy to białka, które w podwyższonej temperaturze ulegają denaturacji. Dlatego podczas fermentacji temperatura nie powinna przekroczyć 37°C.

Porównaj zaczerpnięty z książki kucharskiej przepis na ciasto drożdżowe (na następnej stronie) z przebiegiem opisanych reakcji chemicznych, które zachodzą w czasie tego procesu.

PRZEPISY

Ciasto drożdżowe

- W niewielkim naczyniu z mąki, miodu, cukru, drożdży, ciepłego mleka i łyżki cukru przygotować rozczyn i odstawić do wyrośnięcia.
- Ubić jaję z cukrem na puszystą masę, roztopić na igrzysce z masłem, podgrzać mleko. Gdy rozczyn i podwójną objętość, dodać go do mąki, następnie kolejno dodawać oleje jaj, roztopiony tłuszcz i mleko, a na końcu bakalie.

- Ciasto dokładnie wyrabiać ręką, a następnie odstawić je w ciepłe miejsce do wyrośnięcia.
- Gdy już podwaja swoją objętość, przełożyć do wysmarowanej tłuszczem formy.
- Przed pieczeniem ciasto posmarować białkiem i wstawić do średnio gorącego piekarnika. Piec przez godzinę.



OBROBKA TERMICZNA ŻYWNOCI

Widoczniejsze związki chemiczne znajdujące się w artykułach spożywczych stają się łatwiej przyswajalne w czasie ich gotowania, smażenia i pieczenia.

Gotowanie potraw

Obróbka termiczna żywności w temperaturze wrzenia wody to gotowanie. W zrozumieniu przebiegu reakcji chemicznych zachodzących w czasie gotowania mięsa pomoże analiza przepisu przygotowania rosółu.

PRZEPISY

Rosół

- Mięso opłukać i włożyć do zimnej wody. Lekko zagotować, a gdy na powierzchni utworzy się gęsta piana, zebrać ją łyżką cedzakową (odsusować). Przez pewien czas mięso nadal gotować na wolnym ogniu, a następnie dodać obraną i wloszczynę oraz przyprawę.



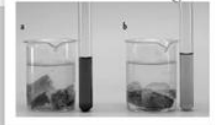
- Ważne, aby rosół gotować na bardzo małym ogniu przez ponad godzinę.
- Podawać z ciekim smakiem lub kłuskami lasnymi.

- Zbadajmy, dlaczego mięso należy wkładać do zimnej wody, aby rosół był pożywny i zawierał dużo białka.

13.2. WYKRYWANIE BIAŁKA W ROSOLE

- Do dwóch zlewek wlewamy wodę.
- Do pierwszej (a) wrzucamy kawałek mięsa, a następnie naczynie ogrzewamy i utrzymujemy w stanie wrzenia przez kilka minut.
- Wodę w drugiej zlewce (b) doprowadzamy do wrzenia i do wrzątku wrzucamy kawałek mięsa. Gotujemy zawartość przez kilka minut.
- Oceńmy zawartość białek w tak sporządzonych rosolach, wykonując próbę biuretową. W tym celu do dwóch probówek przelewamy po 2–3 cm³ rosółu z obu zlewek, następnie do każdej z nich dodajemy po 3–4 cm³ zasady sodowej i 2–3 krople roztworu starczarsza(VI) miedzi(II).
- Porównujemy intensywność fioletowej barwy uzyskanej w obu probówkach.

- Obserwacje i wnioski: zawartość białek w pierwszej probówce przyjęła bardziej intensywnie fioletowe zabarwienie, co świadczy o większej zawartości białka w rosole ugotowanym po włożeniu mięsa do zimnej wody. Wrzucenie mięsa do wrzątku spowodowało denaturację białek na jego powierzchni, co utrudniało przedostanie się cennej substancji do wywaru. Jest to pożądane podczas smażenia.



Rys. 3. Przykładowa lekcja podręcznika „Po prostu chemia” wraz z opisami proponowanych eksperymentów (wykrywanie białka w rosole)

Nie zapomniano o elementach uzupełniających, jakim są m.in. różnego rodzaju ciekawostki (np. sposób zabezpieczania przez pszczoły pyłku kwiatowego przed zepsuciem). Taki sposób prezentacji jest zgodny z powszechnie przyjętym w wielu czasopiśmie i powszechnie akceptowany. Uczniowie chętnie czytają tego typu informacje, pod warunkiem, że nie dominują one treści lekcji i mają swoje stałe miejsce w jej strukturze.

TO CIEKAWIE!

Kiszenie pyłku?

Solenie i peklowanie mięs, kiszenie kapusty i ogórków ułatwia człowiekowi przechowywanie tych produktów. Okazuje się, że w podobny sposób postępują pszczoły. Wprawdzie nie solą ani nie suszą żywności, ale za to doskonale potrafią ją kisić. Pszczoły gromadzą w ulu pyłek kwiatowy, który fermentuje. Podczas fermentacji tworzy się kwas mlekowy, który zabezpiecza zapasy przed gniciem.



Rys. 4. Stały element lekcji podręcznika „Po prostu chemia” – TO CIEKAWIE

Każdą lekcję kończy zbiór zadań różnego typu. Są to zadania nawiązujące treścią do sytuacji życia codziennego i skłaniające do poszukiwań w internecie oraz propozycje doświadczeń do wykonania w domu w dużej i małej skali. Wszystkie proponowane czynności laboratoryjne są bezpieczne, a ich wykonanie z pewnością przyniesie uczniom wiele satysfakcji i jednocześnie wdroży ich do samodzielnych badań. Wyniki takich prac mogą być później prezentowane w postaci zdjęć lub filmów na forum klasy lub na platformie, jeśli takową szkoła dysponuje.

13

O reakcjach zachodzących podczas przygotowywania żywności

- Fermentacja alkoholowa, robienie ciasta, produkcja napojów alkoholowych
- Fermentacja octowa
- Fermentacja mlekowa, przygotowywanie sfermentacji, produkcja sera, kefiru i jogurtu
- Obróbka termiczna żywności: gotowanie, smażenie i pieczenie



Kilka elementów przykładowej lekcji



ROZWIĄZ ZADANIA

1. Napisz równania reakcji: a) fermentacji alkoholowej glukozy, b) fermentacji octowej alkoholu etylowego i wyjaśnij różnice w przebiegu obu procesów.
2. Podczas gotowania ziemniaków następuje zmiana właściwości fizycznych i chemicznych tworzących je substancji. Skrobia zawarta w komórkach ziemniaków ulega rozkładowi, tworząc tzw. kleik skrobiowy. Zaprojektuj doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że w wodzie, w której gotowały się ziemniaki, znajduje się skrobia. Porównaj swój plan z opisem sposobu wykrywania skrobi odnalezionym w internecie.



ZBADAJ I OPISZ SAMODZIELNIE

1. Jednym ze sposobów konserwowania niektórych warzyw jest ich kiszenie. Proces ten cieszy się szczególną popularnością w naszym kraju. Ogórki oraz poszatkowana kapusta zalane osoloną wodą po kilku dniach ulegają ukiszeniu. Cukry zawarte w tych warzywach fermentują przy udziale bakterii mlekowych. Jak doświadczalnie wykazesz obecność kwasu mlekowego w tych produktach? Na początku opisz ich smak. Następnie do dwóch niewielkich słoików wlej trochę soku z kiszzonej kapusty i kwaszonych ogórków, po czym dodaj do każdego z nich szczyptę sody oczyszczonej. O czym świadczy pienienie się zawartości słoików? Uzasadnij przebieg obserwowanej reakcji, wiedząc, że kwas mlekowy wypiera nietrwały kwas węglowy z węglanów metali.
2. Korzystając z zestawu Mini-Lab, zbadaj przebieg procesu kwasnienia mleka niepasteryzowanego i mleka poddanego pasteryzacji.



Rys. 5. Elementy kończące lekcję – Zadania o różnym charakterze i stopniu trudności

Zgodnie z nowymi trendami prezentacji treści nauczania, w każdym dziale umieszczono tzw. infografiki zawierające graficzne ujęcie poruszanych tematów uzupełnione kilkoma zdaniami o prostym przekazie informacji. To sposób na przekazanie informacji w sposób skondensowany, a równocześnie ułatwiający zapamiętanie. Ogromna popularność infografik w internecie udowodniła słuszność chińskiego powiedzenia „jeden obraz wart jest więcej niż tysiąc słów”.

Infografika nie tylko sprawia, że książki stają się łatwiejsze i ciekawsze, ale także wyjaśnia różne zagadnienia w sposób bardziej efektywny, zabierając mniej miejsca niż sam tekst. Praca czasami przypomina wypełnianie formularzy – zwłaszcza gdy ogranicza się do sporządzania słupków czy wykresów kołowych – ale projektantowi książek może przynieść sporo satysfakcji. Ta praca w rzeczywistości polega na docieraniu do sedna spraw po to, by lepiej je przekazać. Wyzwanie polega na tym, aby ukazać rzecz w sposób wizualnie atrakcyjny, nie zaciemniając samej idei. A ponieważ wiele tematów ktoś już ilustrował przed



13.1. OTRZYMYWANIE KWASU OCTOWEGO W REAKCJI FERMENTACJI

Drugie doświadczenie wymienione w części podsumowującej lekcję zaleca się wykonać samodzielnie w domu. Opis tego doświadczenia znajdzie uczeń również w Zeszycie. Dodatkowo może on skorzystać z umieszczonego na platformie WSiP filmu ilustrującego poprawne wykonanie kolejnych czynności.



2. Korzystając z zestawu Mini-Lab, zbadaj przebieg procesu kwaśnienia mleka niepasteryzowanego i mleka poddanego pasteryzacji.

Efekty pracy ucznia z zestawem Mini-Lab weryfikowane są przez pytania kontrolne, wyraźnie rozdzielające obserwacje od wniosków. Całość została tak skonstruowana, żeby przygotować młodego adepta chemii do nowej formuły matury. Istotnym walorem pozycji jest niecodzienna technika pracy – chemia w małej skali.



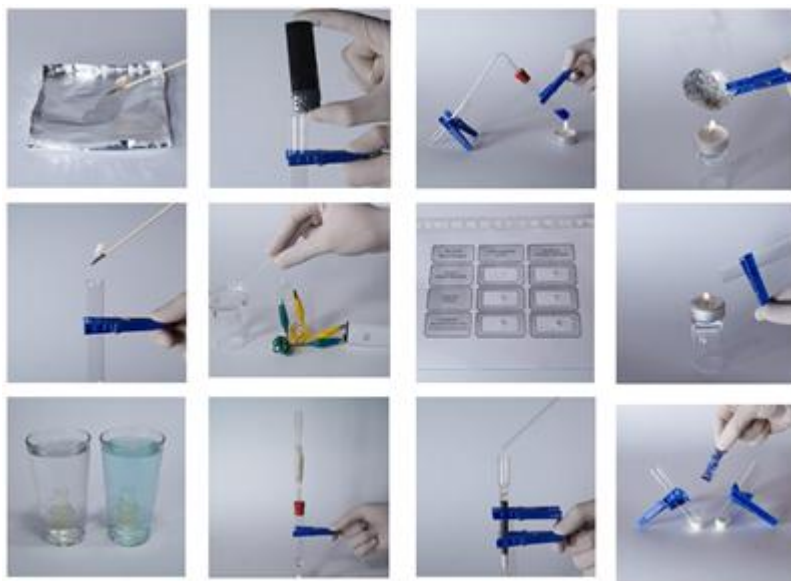
Rys. 7. Zeszyt Mini-Lab wraz zestawem badawczym

Chemia w małej skali (small-scale chemistry – SSC) jest techniką wspomagającą doświadczalne nauczanie chemii w szkołach i na uczelniach wyższych [<http://e-chemia.nazwa.pl/ssc/>]. Polega na pracy z niewielkimi ilościami substancji, co zwiększa bezpieczeństwo eksperymentu, zmniejsza czas jego przeprowadzenia i umożliwia dokładniejsze omówienie. Często wymaga ona zastosowania nietradycyjnej aparatury i metodyki opracowanej w takich dziedzinach, jak: mikrobiologia, biologia molekularna i nanotechnologia. Szkolne eksperymenty wykonywane są z wykorzystaniem przedmiotów używanych w gospodarstwie domowym. Technika SSC, stosowana do celów dydaktycznych na różnych poziomach kształcenia, ma ułatwiać efektywne nauczanie poprzez samodzielne wykonywanie przez uczniów (studentów) doświadczeń ukazujących istotę przemian chemicznych [Kazubski, Panek, Sporny, 2008].

Główne cele stosowania techniki SSC:

- wzbudzenie zainteresowania uczniów i studentów,
- ułatwienie wykonywania doświadczeń poza laboratorium chemicznym,
- zastąpienie typowego sprzętu laboratoryjnego innymi substytutami,
- zastąpienie typowych i klasycznych odczynników substancjami „domowej chemii”.

Korzystając z umieszczonych w zestawie Mini-Lab elementów można zbudować w kilka sekund zestaw do destylacji, np. mieszaniny alkoholu i atramentu, zestaw do sączenia, odparowywania, badania właściwości gazów. Na przykład do efektywnego przeprowadzenia elektrolizy wystarczy pipetka Pasteura, dwie szpilki, kabelki, baterijka 9V, szalka Petriego.

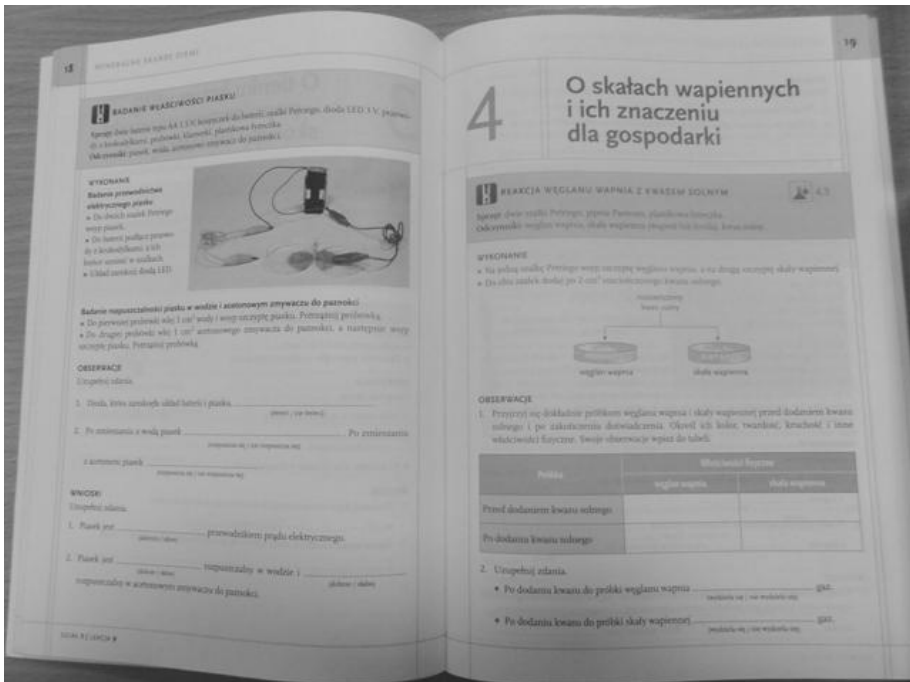


Rys. 8. Przykładowe zestawy elementów pozwalające na przeprowadzenie kilkunastu eksperymentów opisanych w zeszycie Chemia Mini-Lab

Nauczyciel, który zdecydował się na pracę z podręcznikiem „Po prostu chemia” i polecił zakup zestawów Mini-Lab swoim uczniom może na każdej lekcji lub rzadziej, (jeśli dysponuje dobrze wyposażonym szkolnym zapleczem laboratoryjnym) polecić wykonanie odpowiedniego eksperymentu zgodnie z opisem w zeszycie „Chemia Mini-Lab”, a następnie samodzielne (lub w dowolnie dobranej grupie) sformułowanie spostrzeżeń i wniosków. Samodzielna, indywidualna praca laboratoryjna uczniów jest jednym z ważniejszych działań, zmierzających do rozbudzania i rozwijania zainteresowania chemią oraz świadomego wybierania kierunku studiów. Uczy porządku i odpowiedzialności za podejmowane decyzje.


Tego typu sposób pracy uczniów nawiązuje w pewnym sensie do tzw. planu daltońskiego Heleny Parkhurst, która przedstawiła swą koncepcję w książce pt. „Wykształcenie wg planu daltońskiego”, a który zyskał popularność dlatego, że umożliwiał dostosowanie tempa nauki do rzeczywistych możliwości ucznia, wdrażał uczniów do


polegania na sobie, budził inicjatywę i samodzielność młodzieży zarówno w działaniu, jak i myśleniu, wyrabiał poczucie odpowiedzialności za wykonanie podjętego zadania, zmuszał do poszukiwania najlepszych i najprostszych metod pracy [Okoń, 1977].




Rys. 9. Strony zeszytu Mini-Lab z opisami i zdjęciami informującymi o sposobie wykonania proponowanych doświadczeń oraz miejscem na zapisanie obserwacji i wniosków

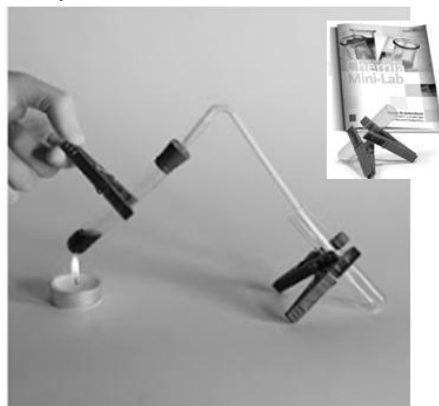
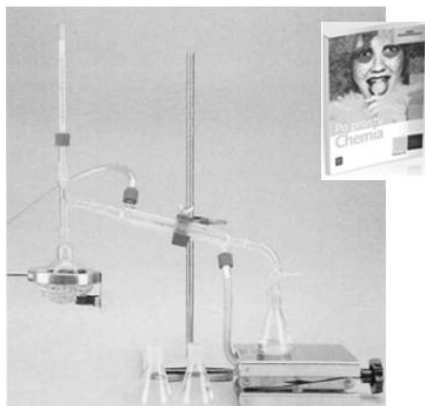
Dzięki takiemu postępowaniu niektóre trudniejsze doświadczenia, jak np. destylacja ropy naftowej mogą być zastąpione przez prostsze, możliwe do wykonania przez uczniów, np. destylacja mieszaniny atramentu z wodą. Do wykonania tego drugiego wystarczą dwie probówki, trzy klamkerki służące jako statyw i łapa, korek, rurka do napojów i powszechnie używany podgrzewacz.

 Doświadczenie, które może wykonać tylko nauczyciel

 Doświadczenie, które może wykonać uczeń

 Doświadczenie, które uczeń może wykonać przy użyciu zestawu Mini-Lab

- na lekcji (w miejsce opisanych doświadczeń w dużej skali)
- w domu
- po zakończeniu działu



Rys. 10. Porównanie wykonania doświadczenia w dużej i małej skali

Multibook „Po prostu chemia”

Podręcznik „Po prostu chemia” na życzenie nauczyciela może zostać zastąpiony multibookiem o tym samym tytule [Gulińska, Kuśmierczyk, 2012].

Multibook to zazwyczaj elektroniczna, interaktywna wersja podręcznika wydanego wcześniej w postaci papierowej, wzbogacona o elementy multimedialne. Do jego prezentowania potrzebny jest komputer i rzutnik, dobrym uzupełnieniem może być tablica interaktywna. Multibook jest przeznaczony do pracy na forum klasy, kiedy każdy z uczniów ma przed sobą tradycyjny podręcznik, a na tablicy interaktywnej lub ekranie wyświetlana jest jego wersja elektroniczna z komputera nauczyciela. Rozkładanie podręczników drukowanych na ławkach nie jest jednak konieczne. Wygodna jest sytuacja, gdy nauczyciel wykorzystuje podręcznik do uzupełnienia swoich słów, prezentując filmy i animacje dostępne na elektronicznych stronach. Obecność tablicy interaktywnej ułatwi te działania, ale też zachęci wszystkich do aktywnej pracy. Wystarczy, że uczeń za pomocą palca lub elektronicznego pisaka rozwiązuje zadanie, a klasa śledzi i uzupełnia jego czynności, by lekcja nabrała nowych aspektów emocjonalnych. Zajęcia takie, być może przez ich nowatorstwo i na krótki czas, obecnie znacznie przyczyniają się do poprawy efektywności nauczania.

Praca z multibookiem znacznie uprości korzystanie z przydatnych w takiej sytuacji elementów multimedialnych, które dotychczas znajdowały się w różnych miejscach pakietów edukacyjnych – na płytach dodawanych do podręczników dla ucznia, płytach dołączonych

do Poradnika nauczyciela, w Multimedialnych Zbiorach Zadań. Nie trzeba już przed lekcją wyszukiwać potrzebnych elementów i zmieniać płyt w stacji dysków. Wystarczy kliknięcie w odpowiednią ikonę na stronach multibooka i potrzebne elementy pojawiają się jak za dotknięciem czarodziejskiej różdżki.

Spis ikon występujących na marginesach stron	
 Powiększenia	 Mapy
 Aktywności złożone, zadania	 Filmy
 Interakcje, animacje	 Pomoce dla nauczyciela
 Dodatkowe zdjęcia	 Odsyłacze do innej strony
 Dodatkowe teksty	 Linki do strony WWW
 Galeria ilustracji	 Aktywności z płyty CD-ROM dołączonej do podręcznika w wersji papierowej
 Tabele	

Rys. 11. Przykłady ikon zamieszczonych w Multibook WSiP 2012

Spośród walorów multibooka „Po prostu chemia” warto wymienić następujące:

- Oszczędność czasu nauczyciela (wszystkie materiały znajdują się w jednym miejscu, na jednym powszechnie stosowanym nośniku i uruchamiają się po kliknięciu jakiegoś graficznego elementu, np. ikony).
- Atrakcyjna forma przekazu, dzięki której nauczyciel może dość łatwo osiągnąć lepsze efekty nauczania i uznanie uczniów.
- Łatwe w obsłudze narzędzie do prezentacji z możliwością drukowania całych stron i ich fragmentów sprawia, że książka każdego dnia i w każdej klasie może odegrać inną rolę poznawczą i metodyczną.
- Możliwość natychmiastowego wyboru dowolnych multimediiów i sposobu ich ekspozycji (na tablicy szkolnej, ekranie, tablicy interaktywnej) sprawia, że nauczyciel może odejść od roli poszukiwacza materiałów wspomagających nauczanie multimedialne na rzecz takiego nauczania.

Multibook „Po prostu chemia” umożliwia prezentację filmów ilustrujących wykonanie eksperymentów drogą bezpośredniego wyboru ze stron podręcznika. Dzięki takiej możliwości technicznej nauczyciel bez zbędnej straty czasu pokazuje warunki wykonania eksperymentu traktując film jako instrukcję wizualną do wykonania doświadczenia. Możliwe jest także wymienne prezentowanie ilustracji i zdjęć (po kliknięciu ujawnia się ich nowy zasób) lub modeli. W ten sposób strony książki ożywają i każda z nich kryje nowe możliwości.

Kliknięcie w jedną z ikon umieszczonych na marginesie multibooka obok zdjęcia powoduje jego powiększenie, w inną jego zamianę w zadanie. W tej sytuacji znikają objaśnienia pod lub obok zdjęcia i zamiast objaśnień, np. cyfrowych pojawia się miejsce do

wstawienia odpowiednich elementów (w prezentowanej sytuacji – nazw szkła laboratoryjnego). Możliwość taka nadaje zdjęciom nowy interaktywny wymiar, budzi emocje uczniów, przez co ułatwia zapamiętanie elementów merytorycznych.

Większość ilustrowanych rysunków i schematów zamieszczonych w podręczniku może przyjąć funkcję zadania, co poprawia koncentrację uczniów podczas lekcji i pomaga im w zapamiętaniu jej treści. Po rozwiązaniu każdego zadania można uruchomić opcję rozwiązania. Wszystkie zadania zamieszczone w podręczniku elektronicznym zostały wyposażone w rozwiązania, które poprzednio znaleźć było można w Poradniku dla nauczyciela lub na płycie do niego dołączonej. Uczniowie otrzymują natychmiastowe potwierdzenia poprawności swojego działania. Pozwala to przeanalizować błędy, które popełnili, jako grupa i jako jednostki pracujące indywidualnie.

Wiele informacji opatrzone dodatkowymi ilustracjami, które nie znajdowały się dotychczas ani w podręczniku drukowanym, ani na żadnej z płyt. Materiał ten znakomicie pomaga w zrozumieniu trudniejszych treści. To nauczyciel każdorazowo decyduje, ile i jakich dodatkowych elementów chce pokazać w danej klasie.

Poniżej kilka przykładowych aktywności dostępnych na stronach multibooka

KIEDY TREŚCI UZUPEŁNIA ANIMACJA LUB FILM

Animacje, interaktywne ćwiczenia i filmy znacznie urozmaicają przebieg lekcji i zachęcają do pracy nawet uczniów mniej zainteresowanych przedmiotem, zwłaszcza, że i w tym wypadku można zawsze sprawdzić poprawność rozwiązania. Ćwiczenie rozwiązywane na tablicy interaktywnej nabiera nowego wymiaru i nie da się w żaden sposób porównać z podobnym ćwiczeniem w zeszytach ucznia.

KIEDY SŁOWO ZAMIENIA SIĘ W OBRAZ

To ciekawe, w jaki sposób słowa wyróżnione w podręczniku nabierają nowego znaczenia, kiedy nadamy im wygląd obrazu. Słowo „mosiądz” pozostaje często tylko słowem, podczas gdy tabliczkę z mosiądzu zapamięta każdy.

KIEDY MOŻNA OTRZYMAĆ WIĘCEJ ZDJĘĆ

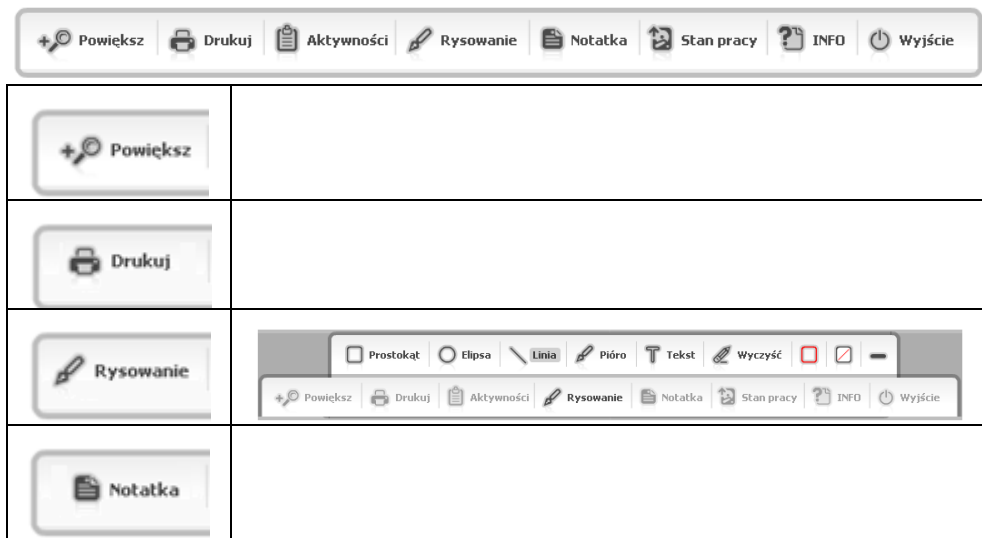
Wizualizacja w postaci rysunku w podręczniku drukowanym była interesującym jego elementem. Zawsze jednak stanowiła po prostu element statyczny, na którym oko zatrzymywało się zaledwie na chwilę. Teraz wystarczy prosić kolejnych uczniów o wskazanie myszką, palcem lub pisakiem wybranego słowa obok rysunku, by nieruchomy dotychczas obraz nabrał nowego życia i ukazał „drugie dno”.

KIEDY OTRZYMUJEMY DODATKOWE ZADANIE

Multibook daje okazję do skorzystania z nowych zadań różnego rodzaju, które z racji ograniczonego miejsca w wersji papierowej nie mogły zaistnieć. Tym samym pula zadań, którymi dysponuje nauczyciel po raz kolejny się powiększa. I to nauczyciel decyduje, jak i kiedy je wykorzysta, co oczywiście autorzy podręcznika podpowiadają mu w kolejnych scenariuszach lekcji z multibookiem.

Dodatkowym walorem takiego podręcznika w wersji elektronicznej jest zestaw narzędzi do interaktywnej pracy nauczyciela i ucznia. Spełnia się marzenie obu stron. Odtąd można drukować wskazane elementy podręcznika, można pisać i rysować bezpośrednio na

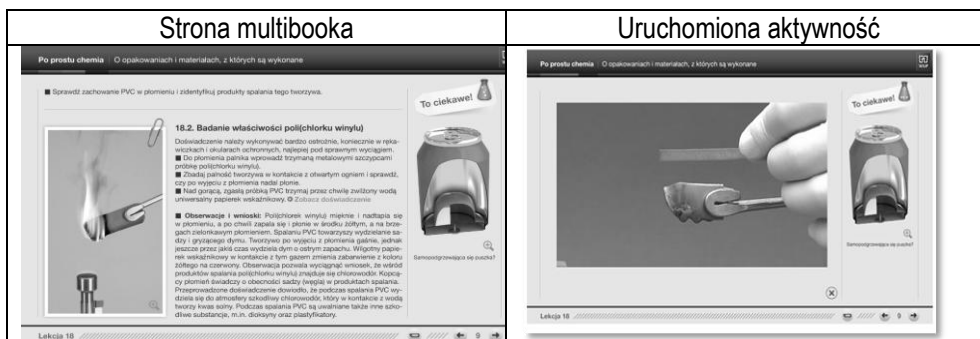
jego stronach, można robić notatki na specjalnych fiszkach, które się nie zgubią. A przy tym wszystkim na koniec podręcznik pozostanie taki sam i służyć może kolejnej klasie.



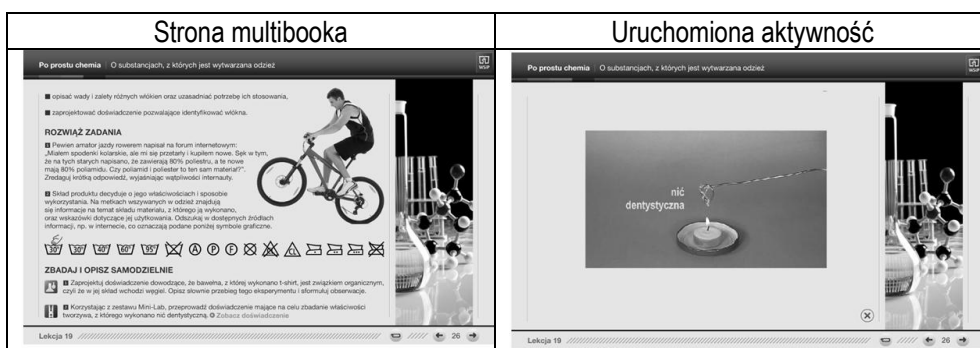
Rys. 12. Dodatkowe opcje multibooka „Po prostu chemia”

Podczas lekcji chemii z multibookiem nauczyciel może stworzyć kilka sytuacji dydaktycznych:

- Nauczyciel klikając w ikonę filmu znajdującą się tuż obok opisu doświadczenia w podręczniku powoduje emisję potrzebnych obrazów. Tablica interaktywna umożliwi uczniom opisanie każdej sceny bezpośrednio na danym obrazie filmowym, jego sfotografowanie za pomocą narzędzi tablicy i wstawienie w dowolne miejsce prezentacji. W ten sposób strony podręcznika nabierają życia pod działaniem nauczyciela i uczniów.
- Nauczyciel podczas lekcji poleca wykonanie opisanych w podręczniku zadań. Jeśli uzna, że czas na rozwiązanie minął klika w odpowiednią ikonę i cała klasa może sprawdzić poprawność swojego rozwiązania. Podobnie ma się sytuacja z zadaniem domowym. Wystarczy wskazanie ikony, by jego powiększona treść pojawiła się na ekranie, co przy zastosowaniu odpowiednich narzędzi multibooka pomoże w objaśnieniu polecenia.
- Nauczyciel omawia ilustrację z podręcznika wraz z jej opisem lub podaje definicję do zanotowania, wyjaśnia trudne słowo, potrzebuje danych z tabeli znajdującej się na końcu podręcznika. W każdej z tych sytuacji kliknięcie w odpowiednią ikonę przeniesie uczniów w oczekiwane miejsce – zdjęcie zostanie powiększone, tak by każdy dobrze zobaczył jego szczegóły, pojawi się potrzebne zestawienie, czy wyjaśnienie słowa.



Rys. 13. Strona multibooka „Po prostu chemia” i fragment filmu uruchomionego po kliknięciu



Rys. 14. Strona multibooka „Po prostu chemia” i fragment filmu ilustrującego eksperyment przeznaczony do wykonania w domu z pomocą zestawu Mini-Lab

ZESZYT ELEKTRONICZNY „PO PROSTU CHEMIA” NA PLATFORMIE E-LEARNINGOWEJ

Wiedzę i umiejętności uczniów, którzy rozpoczną naukę we wrześniu 2012 roku i wybiorą chemię jako przedmiot swoich zainteresowań zweryfikuje egzamin maturalny na poziomie rozszerzonym. Wymaga to systematycznej i wyťažonej nauki przez wszystkie lata szkoły ponadgimnazjalnej. W odpowiedzi na te wyzwania przygotowano portal internetowy WSiPnet.pl [<http://lms.wsipnet.pl/clip/index.php>]. WSiPnet to m.in. zeszyty ćwiczeń online, dostępne w atrakcyjnej formie oraz szereg dodatkowych korzyści dla nauczyciela i ucznia. WSiPnet pozwala zaoszczędzić czas potrzebny nie tylko na sprawdzanie zadań, ale również na przekazywanie wyników [Gulińska, Kuśmierczyk, 2012].

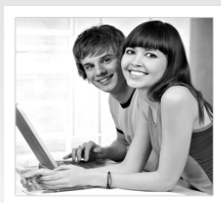
Po wykonanych ćwiczeniach wynik pojawia się natychmiast i jest dostępny w tym samym momencie dla ucznia i dla nauczyciela. Sprawdzanie zadania domowego nie zajmuje już wielu godzin. W ciągu kilku sekund nauczyciel otrzymuje wynik każdego ucznia i zestawienia dla całej klasy. Natychmiastowa informacja zwrotna motywuje uczniów do pracy, a wygenerowane zestawienie pozwala nauczycielowi monitorować realizację podstawy programowej.



Nauczycielu:

WSiPnet wyręczy Cię w sprawdzaniu prac domowych, a Twoim uczniom pomoże przygotować się do sprawdzianów.

[Czytaj więcej...](#)



Uczniu:

Dajemy Ci narzędzie do nowoczesnej i efektywnej nauki, dokładnie takiej, jak lubisz - na komputerze i przez internet.

[Czytaj więcej...](#)

Zaloguj się

E-mail:

Hasło:

Zapamiętaj mnie

Zaloguj

Nie pamiętam hasła

Zarejestruj się

Nauczyciel

Uczeń

Jasno i przejrzystość

Wygodnie i szybko

Efektywnie

Rys. 15. Strona logowania do ćwiczeń interaktywnych na platformie WSiPnet

Nauczyciel potrzebuje zaledwie kilkunastu sekund na wysłanie zadania związanego z daną lekcją. Uczeń wykonuje zadanie w wyznaczonym przez nauczyciela czasie i uzyskuje określony wynik. Nauczyciel otrzymuje raport. Przy każdym ćwiczeniu widoczny jest nie tylko wynik, ale również informacja o wymaganiach ogólnych i szczegółowych podstawy programowej, których ćwiczenia dotyczy. Nauczyciel uzyskuje dostęp do raportów i zestawień, które przygotowywane są automatycznie i pozwalają monitorować postępy całej klasy i poszczególnych uczniów. W każdym momencie może zobaczyć jak z jakimś zadaniem poradził sobie konkretny uczeń. W tabeli wyników jest bezpośredni dostęp do raportów i widzi jak uczeń rozwiązał zadanie i jakie błędy popełnił.

WSiPnet to możliwość stałego diagnozowania uczniów i całej klasy. Wykonując konkretne zadania uczeń ćwiczy umiejętności opisane w podstawie programowej, ma stały dostęp do oceny wyników swojej pracy, co pozwala na bieżące dokonywanie samooceny. Uczeń analizując tabelę wyników widzi wyraźnie, jak wyglądają jego postępy, z czym radzi sobie dobrze, a z czym słabiej. Każda lekcja ma swój zestaw zadań, dzięki temu uczeń może łatwo zorientować się co powinien przećwiczyć. Raporty wskazują, na co zwrócić szczególną uwagę przy planowaniu powtórek, np. przed sprawdzianem.

The screenshot shows the WSiPnet website interface. At the top, there is a dark header with the logo 'wsipnet.pl' and 'SZKOŁY PONADGIMNAZJALNE'. To the right, it says 'Zadaj pytanie' and 'Pomoc'. Below the header is a navigation menu with icons for 'Strona Główna', 'Wyniki klas', 'Wiadomości', 'Ustawienia', and 'Rozkład materiału'. The main content area has a sub-header 'JESTEŚ TU: CHEMIA. PO PROSTU'. Below this is a large title 'Po prostu Chemia' next to a photo of a child's face with face paint. A list of exercises is shown with dropdown arrows: 'Chemia. Po prostu. Wstęp', 'Mineralne skarby Ziemi', 'Chemia w rolnictwie', 'Chemia a nasze zdrowie', and 'Chemia opakowań i odzieży'. The 'Chemia opakowań i odzieży' section is expanded, showing a list of items: 18. O opakowaniach i materiałach, z których są wykonane; 19. O substancjach, z których jest wytwarzana odzież; 20. O surowcach gromadzonych na składowiskach odpadów; 21. Przegląd wiadomości Chemia opakowań i odzieży; and 'T. Trening do działu'. On the right side, there is a sidebar with a 'pS' button labeled 'przed Sprawdzianem' and a link 'Diagnoza na wejście przed Sprawdzianem'.

Rys. 16. Powtórki, treningi i diagnozy, ćwiczenia przed sprawdzianem na stronach WSiPnet

W systemie WSiPnet nauczyciel widzi, kto rozwiązał zadanie domowe i jaki uzyskał wynik. Dzięki temu uczniowie znacznie częściej odrabiają zadanie domowe, co wyrabia u nich nawyk systematycznej pracy. Systematyczny trening kształtuje umiejętności. Atrakcyjna forma otrzymywania informacji zwrotnej skutecznie motywuje uczniów do pracy. WSiPnet to przede wszystkim szansa na lepsze wyniki, dzięki nowoczesnemu rozwiązaniu Wydawnictw Szkolnych i Pedagogicznych możemy lepiej kontrolować i monitorować pracę ucznia, w kontekście podstawy programowej diagnozować postępy jednocześnie oszczędzając czas. Automatyczne sprawdzanie zadań to duże ułatwienie dla nauczyciela i dodatkowa motywacja dla ucznia.

MULTIMEDIALNY LEKSYKON EKSPERYMENTÓW CHEMICZNYCH

Nauczanie z pomocą podręcznika „Po prostu chemia” wspomaga także kolejny specjalnie przygotowany program multimedialny (*Multimedialny Leksykon Eksperymentów Chemicznych*) zapisany na dysku CD-ROM i przekazywany nieodpłatnie zainteresowanym nauczycielom, zawierający różnorodne materiały wizualne zapisane na płycie DVD [Gulińska, 2012]. Taka forma zapisu daje możliwość wszystkim potencjalnym użytkownikom łatwego dostępu do bogatej filмотeki eksperymentów chemicznych oraz kompatybilnego z nią zbioru łatwo dostępnych i interaktywnych materiałów (różnego rodzaju filmów, zadań i testów diagnozujących wiedzę i umiejętności w danym zakresie).

Multimedialny Leksykon Eksperymentów Chemicznych stanowi kompendium (120 haseł) obejmujące zagadnienia sześciu działów tematycznych opisanych w nowej podstawie programowej nauczania chemii dla I klasy SPG. Są to: *Mineralne Skarby Ziemi*, *Chemia w rolnictwie*, *Chemia a nasze zdrowie*, *Chemia opakowań i odzieży*, *Chemia środków*

czystości, *Energia dzisiaj i jutro*. Użytkownik korzystając z tak przygotowanego *Leksykonu* ma możliwość łatwego poruszania się po sześciu modułach: *Chemia w laboratorium*, *Chemia przed śniadaniem*, *Chemia za każdym rogiem*, *Chemia na tablicy*, *Chemia przez Internet*, *Chemia interaktywna*, co pozwala systematyzować, utralać wiadomości w różnych strukturach logicznych, przyswajając nowe pojęcia w sposób ułatwiający ich zapamiętanie.

Każde hasło zawiera linki kierujące użytkownika do odpowiednich modułów, np. do modułu *Chemia interaktywna* (zawierającego sprawdziany, testy oraz wirtualne laboratorium) w celu sprawdzenia wiedzy o określone umiejętności lub do modułu *Chemia w laboratorium* (zawierającego filmy), w którym będzie mógł zobaczyć doświadczenia chemiczne ilustrujące tematykę danego hasła.



Rys. 17. Główna strona wyboru Multimediálnego Leksykonu Eksperymentów Chemicznych

Szczególnie interesujący będzie z pewnością **MODUŁ *Chemia za każdym rogiem***, który zawiera filmy kształtujące świadomość o obecności chemii w najbliższym otoczeniu człowieka – w aptece, w piekarni, na stacji paliw itd. Filmy te ilustrują przebieg wybranych procesów technologicznych, a uzupełnienie ich treści o proste doświadczenia laboratoryjne przybliży znajomość reakcji i praw chemicznych, tak bardzo potrzebnych dla zrozumienia procesów wytwarzania artykułów i ich późniejszego wykorzystywania. Poznanie właściwości substancji i niebezpieczeństw związanych z ich użyciem, pomoże racjonalnie nimi gospodarować z korzyścią dla nas i bez strat dla środowiska.

Wraz z narratorem śledzimy pracę apteki, drogerii, piekarni, biogazowni i hurtowni budowlanej. Pojawiają się ujęcia realizowane zarówno w niedostępnych do zwiedzania zakładach przemysłowych i kopalniach, jak i w miejscach z najbliższego otoczenia. W każdym odwiedzanym miejscu wykonywany jest eksperyment, logicznie powiązany z treścią odcinka. Filmy cechuje duża dynamika i zawartość pozaprogramowych, ciekawych

treści, związanych z głównym tematem. Filmy mogą być wykorzystane zarówno podczas lekcji chemii, jak i poza nimi, na przykład w formie podcastów.

Przygotowane filmy obejmują treści wszystkich działów tematycznych nowej podstawy programowej. Każdy z odcinków odnosi się do praktycznego zastosowania reakcji i praw chemicznych w otaczającym świecie, zwraca uwagę na różnorodność dziedzin życia ściśle powiązanych z chemią. Skojarzenie treści nauczania chemii z ich przydatnością do rozwiązywania codziennych problemów stwarza możliwość przewidywania i zapobiegania zagrożeniom wynikającym z używania środków chemicznych w gospodarstwie domowym.



Rys. 18. Przykładowe obrazy filmu *Skład budowlany*

W zależności od obszaru wiedzy czy umiejętności podlegającej pytaniu, wzrost udziału poprawnych odpowiedzi w przeprowadzonych badaniach pedagogicznych był średnio na poziomie około 25%. [Gulińska, Stocki, 2012]. Na podstawie analizy powyższych danych statystycznych, można wyraźnie wydzielić dwie funkcje, jakie spełniają filmy. Po pierwsze, systematyzują i utrwalają materiał lekcji chemii, ponieważ pozwalają spojrzeć na zagadnienia z innej perspektywy. Pokazanie chemii „w działaniu”, pozwala wytworzyć nowe modele myślowe i łatwiej zapamiętywać przekazywane informacje. Ilustracja istotnych treści odpowiednimi obrazami w filmie wzmacnia przekaz i ułatwia tworzenie siatki skojarzeń. Filmy kształtują spontaniczne umiejętności przenoszenia wiedzy chemicznej na codzienne sytuacje problemowe, co uwidocznione zostało w pytaniu o wywar z kapusty,

na podstawie odcinka *Drogeria*. Doświadczenie dotyczące odczynu preparatów czyszczących uczniowie potrafią rozszerzyć na inne środki dostępne w domu i przewidzieć zmiany barwy wskaźników. Jeżeli uczniowie nauczą się stosować w taki sposób wiedzę szkolną, można powiedzieć o ważnej, wychowawczej funkcji, jaką spełniają filmy „Chemia za każdym rogiem”.

Drugą funkcją filmu jest wprowadzanie treści wykraczających poza program szkolny, a będących użytecznymi na co dzień. W pytaniu o pracownię w aptece, nikt – przed obejrzeniem filmu – nie udzielił poprawnej odpowiedzi. Po emisji filmu poprawnie odpowiedziało już ponad 96% badanych uczniów. Podobnie duży przyrost poprawnych odpowiedzi widoczny jest w pytaniu o zacyzn, które wykracza poza program kształcenia.

Można przypuszczać, że tak przygotowany produkt może być wykorzystywany również:

- przez wykładowców szkół wyższych prowadzących zajęcia audytoryjne z danej tematyki; studentów przygotowujących się do wykonania eksperymentu chemicznego; studentów przygotowujących się do zawodu nauczyciela; nauczycieli oraz uczniów;
- w nauczaniu prowadzonym z pomocą tablicy interaktywnej, w tym również w sytuacji zdalnego połączenia tablic umieszczonych w kilku ośrodkach w Polsce, dzięki czemu uczący się mają możliwość interaktywnego uczestniczenia w wykładach i ćwiczeniach prowadzonych przez najlepszych dydaktyków i w nowoczesnie wyposażonych laboratoriach;
- w systemie kształcenia zdalnego w ramach kursów prowadzonych metodą e-learningu oraz blended learningu.

Literatura cytowana

Grant KBN. Red. H. Gulińska. Poznań 2012

Gulińska H., Kuśmierczyk K.: *Po prostu chemia*. Multibook. WSiP, Warszawa 2012

Gulińska H., Kuśmierczyk K.: *Po prostu chemia*. Podręcznik I klasy. SPNG, WSiP, Warszawa 2012

Gulińska H., Kuśmierczyk K.: *Po prostu chemia*. Zeszyt elektroniczny na WSiPnet. WSiP, Warszawa 2012

Gulińska H., Panek D., Sporny Ł.: *Chemia Mini-Lab*. WSiP, Warszawa 2012

Gulińska H., Stocki M.: Praca magisterska UAM 2012

<http://e-chemia.nazwa.pl/ssc/>

Kazubski A., Panek D., Sporny Ł.: *I Ty możesz to zrobić – doświadczenia chemiczne w technice SSC*. [W:] *Nowe Wyzwania Dydaktyki Chemii*. Red. H. Gulińska. Wydaw. Sowa Druk, Poznań 2008

Okoń W.: *Szkoły eksperymentalne w świecie 1900-1975*. WSiP, Warszawa 1977

www.digit.pl/artykuly/34291/Sztuka.informowania.html

Bibliografia

- Cresson E. i Flynn P. (red): *Biała Księga Kształcenia i Doskonalenia „Nauczanie i uczenie się – na drodze do uczącego się społeczeństwa*. Wyższa Szkoła Pedagogiczna TWP, Warszawa 1997
- Delors J. (red): *Edukacja – jest w niej ukryty skarb*. Raport dla UNESCO, 1999
- Gulińska H. (współautorstwo): *Gimnazjalny Program Kształtowania Kompetencji Kluczowych*. WSiP, Warszawa 2011
- Gulińska H.: *Games as Integral Parts of a Traditional Handbook*. Research, Theory and Practice in Chemistry Didactics XIX. 1st part, University of Hradec Kralove 2009, s. 484-491
- Gulińska H.: *Interesting Chemistry – A Multimedia Task Collection*. Research, Reflections and Innovations in Integrating ICT in Education, FORMATEX, Badajoz Spain 2009, s. 397-403
- Gulińska H.: *Modern Computer Games as Elements of Teaching Chemistry in Polish Junior High Schools*. "Journal of Science Education" 2010, vol. 11, s. 4-7
- Gulińska H.: *Multimedial Handbooks of Chemistry, a Multimedia Task Collection*. ICT in Chemical Education. Ed. Sowa, Poznań 2009, s. 31-38
- Gulińska H.: *Using New Technologies in Teaching Chemistry*. Chemistry Education in the ICT Age. Ed. Springer 2009, s. 131-144
- Gulińska H., Bartoszewicz M.: *The Effects of Using the Share Point Platform in Teaching Science Students and Teachers*. Facilitating Effective Student Learning Through Teacher Research and Innovation. Edited by M. Valencic Zuljan. Univerza v Ljubljani, Ljubljana 2010, s. 175-191
- Gulińska H., Bartoszewicz M.: *Natural science in the joint program of chemistry and natural science*. "Journal of Science Education" 2008, vol. 9, s. 21-25
- Gulińska H., Smolińska J.: *Multibook Ciekawa chemia*. WSiP 2011
- WSiPnet: <http://lms.wsipnet.pl/clip/index.php>
- <http://e-chemia.nazwa.pl/ssc/>