

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

Eksperyment wirtualny czy realny?

Nauczanie chemii w świetle nowej podstawy programowej

1 września 2009 roku każdy uczeń I klasy gimnazjum rozpoczął pracę z nowym podręcznikiem – zgodnym z nową podstawą programową, która zakłada w przypadku nauczania chemii skupienie wokół mediów i eksperymentu. Poniżej odpowiednie zapisy.

GIMNAZJUM – cele kształcenia

1. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji

Uczeń pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych.

2. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów

Uczeń opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg prostych procesów chemicznych; zna związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływ na środowisko naturalne; wykonuje proste obliczenia dotyczące praw chemicznych.

3. Opanowanie czynności praktycznych

Uczeń bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi; projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

SZKOŁA PONADGIMNAZJALNA – cele kształcenia

1. Wykorzystanie, przetwarzanie i tworzenie informacji

Uczeń korzysta z chemicznych tekstów źródłowych, pozyskuje, analizuje, ocenia i przetwarza informacje pochodzące z różnych źródeł, ze szczególnym uwzględnieniem mediów i Internetu.

2. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów

Uczeń zdobywa wiedzę chemiczną w sposób badawczy – obserwuje, sprawdza, weryfikuje, wnioskuje i uogólnia; wykazuje związek składu chemicznego, budowy i właściwości substancji z ich zastosowaniami; posługuje się zdobytą wiedzą chemiczną w życiu codziennym w kontekście dbałości o własne zdrowie i ochrony środowiska naturalnego.

3. Opanowanie czynności praktycznych

Uczeń bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi; projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne.

Z zapisów tych wynikają nowe obowiązkowe czynności nauczycieli:

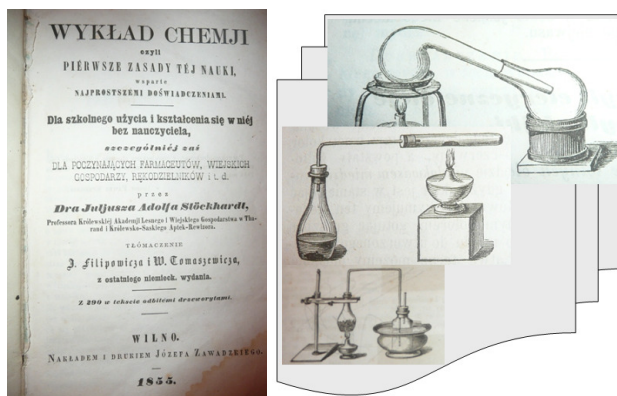
- planowanie i wykonywanie eksperymentów, zarówno nauczycielskich, jak i uczniowskich (do tej pory były zalecane, ale nieobowiązkowe),

- umiejętność korzystania z elektronicznych mediów edukacyjnych – płyt CD-ROM, wsparcia internetowego, także takiego, które ułatwia realizację doświadczeń chemicznych.

Słowo eksperyment pochodzi od łacińskiego słowa *experimentum* – doświadczenie, próba, dowód. Eksperymenty stanowią podstawę nauk przyrodniczych. Pomagają dostrzegać sens w zjawiskach otaczającego świata oraz zasady leżące u podstaw takich zdarzeń i czynności, jak np. powstawanie tęczy, jazda na rowerze, czy parzenie kawy.

Jak eksperymentowano przed laty?

Poniżej cytaty z podręcznika *Wykład chemji*, wydanego nakładem i drukiem Józefa Zawadzkiego w 1855 w Wilnie.



„Doświadczenia powinny być proste i wolne od wszelkiego niebezpieczeństwa, ażeby początkujący, według podanego opisu, sam potrafił je urządzić i wykonać. Prosta spirytusowa lampa, żelazny dynarek, retorta z podstawką, dmuchawka, platynowa blacha, kilka naczynek do gotowania, kilka szklanek czy butli, szklanek, podłużnych probierek i porcelanowych filiżanek, stanowią rzeczywiście cały, zaledwie kilka talarów kosztujący chemiczny aparat....”

„Doświadczenia powinny stanowić podstawę, wiązanie teorii. Poczynający powinien się na nich przyuczać do postrzegania, rozważania, sądzenia: powinien z nich sam ogólnie, chemiczne wnioski wyciągać, prawdę dochodzić, i takim sposobem, własną działalność, razem z ręczną wprawą, umysłowych bogactw nabywać. Każde doświadczenie, każdy przytem fakt dostrzeżony, będzie dlań wówczas zdobyczą, zachętą do dalszych usiłowań. Z tego więc powodu doświadczenie zawsze nasamprzód się kładzie...”

Dlaczego eksperymentujemy?

Eksperymentowanie „własnymi rękami” pozwala nauczyć się stosowania zdobytej wiedzy, konfrontowania jej z rzeczywistością i doświadczania subtelnej relacji pomiędzy mądrym i starannym wysiłkiem a osiągniętymi rezultatami. Mówiąc prościej, pozwala odczuć na własnej skórze, co to znaczy zrozumieć.



Czemu służy eksperymentowanie?

Badaniu właściwości – w naukach przyrodniczych uważa się, że dobry eksperyment to taki, w którym eksperymentator bądź kontroluje cały jego przebieg bądź dokładnie zna obszary, które nie podlegają jego ścisłej kontroli.

Weryfikacji hipotez – dobry eksperyment musi być jak najprostszy w wykonaniu i jednocześnie dawać jak najbardziej jednoznaczną odpowiedź potwierdzającą lub falsyfikującą daną teorię.

Budowaniu wniosków – teoria z jednej strony określa ściśle warunki eksperymentu, a z drugiej nadaje sens poczynionej w wyniku eksperymentu obserwacji i decyduje, co w danym eksperymencie jest właściwą obserwacją, a co tylko jego zakłóceniem.

Tworzeniu emocji – w praktyce zdarza się, że pozornie nieudane eksperymenty, które wymknęły się spod kontroli i nie dały jednoznacznej odpowiedzi na założone wcześniej pytanie, stały się początkiem rozwoju nowych dziedzin.

Mając powyższe na uwadze autorzy podręczników do nauczania chemii w gimnazjum, zadbali w sposób szczególny o niebanalną realizację zapisu o aktywności eksperymentalnej uczniów. I tak w podręczniku *Ciekawa chemia* [Gulińska, Smolińska, 2009] znalazły się bogato ilustrowane opisy eksperymentów chemicznych, których uzupełnieniem są filmy zamieszczone na płytach dołączonych do podręcznika. Propozycje eksperymentów alternatywnych, możliwych do wykonania przy niewielkich zasobach laboratoryjnych szkoły umieszczono w poradniku dla nauczyciela i zilustrowano na płytach dołączonych do tego poradnika. Inne jeszcze propozycje bezpiecznych i prostych w wykonaniu eksperymentów znalazły się w dodatkowych materiałach drukowanych i na stronach internetowych Wydawnictwa. Uczeń natomiast propozycje takie znajdzie w zeszycie ćwiczeń w *Arkuszu Młodego Eksperymentatora*.

Nie zawsze jednak można – i nawet z dydaktycznego punktu widzenia byłoby to niewskazane – uczyć chemii biorąc jako produkty sodę i ocet, czy wodę utlenioną i drożdże. Warto, by uczniowie poznali też inne oblicze chemii i eksperymenty o większym stopniu trudności. W tym właśnie celu przygotowano pakiet filmów *Ciekawe eksperymenty chemiczne* [Gulińska, 2010], który stanowi uzupełnienie i wzbogacenie cyklu edukacyjnego *Ciekawa chemia*, a jednocześnie pozwala łączyć naturalną u uczniów ciekawość świata z umiejętnością racjonalnego myślenia o sztuce eksperymentowania. Dzięki swojej



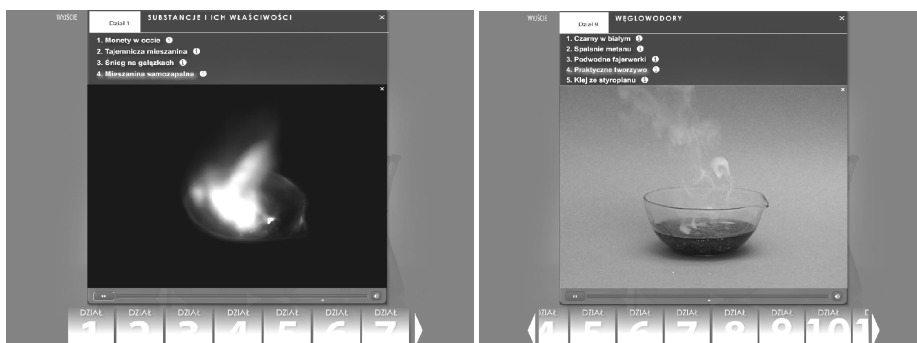
uniwersalnej strukturze może z powodzeniem być wykorzystywany w szeroko rozumianym kształceniu chemicznym realizowanym zgodnie z nową podstawą programową i to zarówno w gimnazjum, jak i w szkołach ponadgimnazjalnych różnego typu. Może też z powodzeniem wspomagać kształtowanie różnych kompetencji kluczowych.

Pakiet *Ciekawe eksperymenty chemiczne* spełnia inną rolę niż filmy na płytach dołączonych do podręczników ucznia – prezentuje przebieg niezwykłych eksperymentów z uwypukleniem ciekawych, barwnych i wybuchowych efektów. Umożliwia wnioskowanie o ogromnym potencjale drzemiącym w reakcjach chemicznych i płynących z tego korzyściach, ale również

o zagrożeniach związanych z eksperymentowaniem. Najważniejszą zaletą filmów jest ich nieszablona, często zaskakująca korelacja z treściami podręczników, co daje nauczycielowi okazję do szczególnej aktywizacji uczniów do niestereotypowego myślenia, rozpoznawania problemów naukowych i poszukiwania rozwiązań.

Każdy film opatrzone profesjonalnym komentarzem lektora, który przedstawia używany w doświadczeniu sprzęt laboratoryjny i odczynniki chemiczne oraz relacjonuje przebieg kolejnych czynności i pomaga zrozumieć obserwowane efekty. Dodatkowo wszystkie filmy zostały wyposażone w ciekawe informacje zakończone pytaniem oraz materiał rozszerzający, który ułatwi korzystanie z pakietu w szkołach ponadgimnazjalnych. Wyboru poszczególnych sekwencji filmowych dokonuje się z czytelnego menu, umożliwiającego łatwe dotarcie do działu i poszukiwanej prezentacji.

Uzupełnieniem płyty jest poradnik przeznaczony dla nauczyciela. W poradniku zestawiono nietypowe tytuły filmów pakietu *Ciekawe eksperymenty chemiczne* ze słowami kluczowymi, które pojawiają w danym materiale filmowym. Wskazówki te ułatwią dobór filmu do odpowiedniej lekcji, niezależnie od preferowanego podręcznika oraz zainspirują do wykorzystania niektórych sekwencji filmowych przy omawianiu różnych tematów.



Prezentacja sekwencji filmowej w wersji Flash

Poradnik zawiera także przykładowe scenariusze kilku lekcji, w strukturę których włączono proponowany materiał filmowy. Większa liczba scenariuszy będzie publikowana na stronach internetowych Wydawnictw Szkolnych i Pedagogicznych.

Pakiet *Ciekawe eksperymenty chemiczne* może stanowić materiał wspomagający nauczyciela w realizacji określonych celów lekcji. Treści filmów odpowiadają celom opisanym w nowej podstawie programowej. Oznacza to również, że struktura filmów, zastosowane w nich środki wyrazowe, tempo przekazu informacji itp. zostały dostosowane do treści nauczania oraz możliwości percepcyjnych odbiorców. Należy jednak pamiętać, że efektywność oddziaływania obrazu filmowego na ucznia będzie uwarunkowana nie tylko jego treścią i strukturą, ale również metodyką włączenia filmu w proces kształcenia.

Jest wiele dróg wykorzystania przygotowanych filmów. Informacje zawarte w poradniku metodycznym ułatwią nauczycielowi stosowanie różnych zabiegów dydaktycznych, polegających między innymi na świadomym wyciszeniu głosu lektora w celu zastąpienia go własnym komentarzem lub wyjaśnieniami ucznia. Każdy z filmów można wykorzystać zarówno w czasie lekcji o charakterze eksperymentalnym, jak też na lekcjach powtórzeniowych i w czasie kontroli wiadomości. Decyzja zależy będzie każdorazowo od nauczyciela. Filmy użyte na lekcjach powtórzeniowych tworzą możliwość sprzężenia zwrotnego między obrazem a uczniami. Polega to na tym, że z chwilą postawienia uczniom zadania lub problemu do rozwiązania, film można zatrzymać i uruchomić ponownie dopiero po udzieleniu przez uczniów odpowiedzi. Przerwanie emisji zapewnia czasowo nieograniczoną, samodzielną pracę młodzieży, a o tempie tej pracy decyduje nauczyciel.

Układ treści pakietu *Ciekawe eksperymenty chemiczne* różni się od układu treści w podręcznikach szkolnych, czy programach nauczania i podporządkowany jest tworzeniu nowych układów logicznych opartych na informacjach zdobytych wcześniej przez uczniów. Ułatwia to strukturalizację poznawanych wiadomości oraz ich włączanie w zasób informacji posiadanych przez uczniów. Konstrukcja problemów i zadań zawartych w filmach stawia uczniów wobec potrzeby podejmowania określonych czynności, głównie intelektualnych, przy czym czynności odtwórcze, takie jak przypominanie reguł i definicji, interpretacja równań reakcji chemicznych, analiza wzorów są traktowane jako punkt wyjścia dla czynności intelektualnych wyższego rzędu oraz samodzielnych czynności manualnych.

Aktywizacji uczniów służy proponowany w niektórych filmach zabieg, polegający na wspólnym z lektorem poszukiwaniu rozwiązań postawionego problemu badawczego. Podejmowanie przez uczniów działań sugerowanych przez lektora z pewnością pozwoli na przewyższenie pasywnego z założenia korzystania z większości znanych materiałów filmowych.

Pakiet *Ciekawe eksperymenty chemiczne* został przygotowany w dwóch wersjach na jednej płycie – dla użytkowników dysponujących komputerem i rzutnikiem multimedialnym oraz użytkowników korzystających z odtwarzaczy DVD i odbiornika telewizyjnego. Wersje te różnią się sposobem wyboru poszczególnych sekwencji (mysz komputerowa lub pilot telewizyjny); niezależnie wersja przygotowana na DVD może być również prezentowana z pomocą rzutnika multimedialnego. Włączanie pakietu *Ciekawe eksperymenty chemiczne* w proces nauczania chemii nie powinno nastręczać nauczycielowi zasadniczych trudności, gdyż proponowane filmy są krótkie



i ściśle związane z tematami lekcji. Wskazane byłoby jednak omówienie treści filmu przed lub po jego projekcji. Narzucająca się łatwość włączania filmu w strukturę założonych czynności nauczyciela i uczniów prawdopodobnie samoistnie zapewni spełnienie tego wymogu dydaktycznego, jako że wyniknie on z etapów samej lekcji. Natomiast przeprowadzenie innych zabiegów metodycznych leżeć będzie w gestii samego nauczyciela i celów,

jakie pragnie on na danej lekcji zrealizować.

Zaproponowane rozwiązania dydaktyczne przyniosą pozytywne skutki, jeśli spełnione zostanie jedno z podstawowych założeń systemu kształcenia, a mianowicie, jeśli nauczyciel zostanie optymalnie przygotowany pod względem merytorycznym, metodycznym i formalnym do przeprowadzenia lekcji. Aby tak się stało, trzeba nauczycieli przygotować i wdrożyć do racjonalnego posługiwania się nowoczesnym sprzętem elektronicznym w codziennej pracy dydaktyczno-wychowawczej. Przygotowanie to musi obejmować nie tylko hardware, lecz również software. Dopiero wtedy zaistnieją warunki, w których koncepcje nauczania multimedialnego staną się stałym elementem praktyki pedagogicznej na różnych jej poziomach.

Bibliografia

Bartoszewicz M., Gulińska H.: *Innovative teaching of chemistry*. 9th ECRICE – European Conference on Research in Chemical Education, Istambuł, July 2008

Gulińska H.: *Ciekawe eksperymenty chemiczne*. WSiP, Warszawa 2010

Gulińska H.: *Ścieżki nauki: Od eksperymentu do jego komputerowego wyjaśnienia i od multimedialnej prezentacji do jej praktycznej weryfikacji*. Informatyka w Edukacji, Toruń 2008

Gulińska H., Smolińska J.: *Ciekawa chemia*. Podręcznik dla gimnazjum. Część 1, 2, 3. WSiP, Warszawa 2009

Gulińska H.: *Using New Technologies in teaching chemistry*. The 20th International Conference on Chemical Education, Mauritius, August 2008