

**Nauczanie i uczenie się
przedmiotów przyrodniczych
od przedszkola
do studiów wyższych**

Nauczanie i uczenie się przedmiotów przyrodniczych od przedszkola do studiów wyższych

**redakcja:
Piotr Jagodziński, Robert Wolski**

Redakcja monografii:

Piotr Jagodziński, Robert Wolski

Recenzenci:

Paweł Cieśla, Małgorzata Nodzyńska, Mariola Tracz,

ISBN 978-83-7271-881-5

Wstęp

Praca nad osiągnięciem celów kształcenia wyznaczonych przez obecne programy nauczania wymaga stosowania różnych modeli nauczania–uczenia się oraz ich konsekwentnej realizacji. Zastosowane modele kształcenia powinny umożliwiać wyposażenie uczniów w usystematyzowaną, trwałą i operatywną wiedzę. Oprócz tego modele te powinny także zapewniać warunki sprzyjające realizacji postulatu aby nauczyć uczniów pracy samodzielnej jak i zespołowej. Nabywane przez uczniów wiadomości pełnią nie tylko funkcje poznawcze i kształcące lecz także funkcje wychowawcze. Dzięki funkcjom poznawczym możliwe jest lepsze poznanie różnych dziedzin rzeczywistości społecznej, technicznej i kulturowej. Funkcje kształcące powodują rozwój zainteresowań uczniów i ich zdolności. Z kolei funkcje wychowawcze wynikające z wiadomości zdobywanych podczas właściwie realizowanego procesu nauczania–uczenia się kształtują u uczniów naukowy pogląd na świat. Oznacza to, że nauczyciel na wszystkich etapach kształcenia w procesie nauczania–uczenia się powinien zabiegać o to, aby funkcje te przyczyniły się do wykonania określonych, wcześniej zaplanowanych zadań. Praktyka dydaktyczna dowodzi, że dobre wyniki zapewnia takie planowanie pracy dydaktyczno-wychowawczej, które gwarantuje równoczesną i konsekwentną realizację ustalonych zadań dydaktycznych oraz powiązanych z nimi merytorycznie zadań wychowawczych. Z tego względu nowoczesny model procesu kształcenia powinien być przystosowany do realizacji różnych zadań dydaktyczno-wychowawczych. Do zadań tych należą:

- umożliwienie samodzielnego zdobywania przez uczniów określonych wiadomości i umiejętności w pracy indywidualnej i zespołowej,
- zdobywanie przez uczniów wiadomości w drodze poznania bezpośredniego, na przykład w wyniku prowadzonych obserwacji, wykonywanych eksperymentów, prowadzonych wywiadów itp., przy równoczesnym zapewnieniu im warunków i środków umożliwiających wzbogacenie posiadanych wiadomości i umiejętności,
- częste i systematyczne prowadzenie samokontroli i samooceny wyników uczenia się, przy równoczesnym włączeniu tych czynności do stosowanego systemu kontroli i oceny końcowych efektów pracy dydaktyczno-wychowawczej.

Ważną cechą nowoczesnego modelu nauczania–uczenia się jest jego elastyczność metodyczna i organizacyjna. Model ten preferuje stosowanie różnych metod, form organizacyjnych i środków dydaktycznych dobieranych każdorazowo odpowiednio do zadań, jakie za ich pomocą mają być wykonane, stosownie do wieku uczniów. W każdym modelu nauczania–uczenia się, a szczególnie w przypadku przedmiotów przyrodniczych istotną rolę odgrywają środki dydaktyczne. Dostarczają one uczniom bodźców sensomotorycznych oddziałujących na ich zmysły w wyniku czego ułatwiają bezpośrednie lub pośrednie poznawanie rzeczywistości, praw nią rządzących oraz opanowanie różnego rodzaju umiejętności. Właściwie dobrane i umiejętnie stosowane środ-

ki dydaktyczne w połączeniu z odpowiednimi metodami nauczania ułatwiają prawidłową realizację zasady pogłębienia.

W niniejszej monografii przedstawiono zagadnienia związane ze stosowaniem nowoczesnych metod kształcenia z wykorzystaniem eksperymentów przyrodniczych jako podstawowych źródeł poznania. Zaprezentowano możliwości stosowania nowoczesnych środków dydaktycznych w kształceniu uczniów na różnych etapach edukacyjnych. Omówiono możliwości symulacji komputerowych przebiegu procesów przyrodniczych wraz z ich empirycznym potwierdzeniem.

Piotr Jagodziński, Robert Wolski

piotrjot@amu.edu.pl, wola@amu.edu.pl

Literatura

Dydaktyka chemii, praca zbiorowa (ed.) Burewicz A., Gulińska H., Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2002
Zaczyński W., Rozwój metody eksperymentalnej i jej zastosowanie w dydaktyce, PWN, Warszawa 1967

JAK DZIECI Z WYBRANYCH SZKÓŁ WIEJSKICH WYOBRAŻAJĄ SOBIE PEWNE ELEMENTY MIKROŚWIATA

Jan Rajmund Paśko

Nauczanie ma tak długie tradycje jak istnienie ludzkości. W pierwotnej formie ograniczało się do przekazywania tych umiejętności, które były niezbędne do przetrwania. Z czasem jednak zakres przekazywanej wiedzy był coraz szerszy. Wraz z rozwojem cywilizacji wytwarzały się w społeczeństwach warstwy, które posiadały szerszą wiedzę od pozostałych członków społeczności. Motorem rozwoju nauki była chęć poznania także tego, co znajdowało się poza naszą bezpośrednią obserwacją. Drugim istotnym elementem w rozwoju cywilizacji była potrzeba komunikowania się, przekazywania informacji. Przekazywanie informacji następowało w formie ustnej obrazowej i wreszcie przy pomocy pisma. Posiadana wiedza nabywana była w postaci osobistego doświadczenia, obserwacji z przekazu innych osób. Jednak człowiek już bardzo wcześnie zaczął szukać przyczyny obserwowanych faktów i zdarzeń. Czego nie mógł wytłumaczyć sobie w sposób realny, tłumaczył poprzez działanie innych sił nie będących w zasięgu jego obserwacji. Wiele zjawisk starał się tłumaczyć przez analogie do tego, co już wiedział. W ten sposób powstawała wiedza faktyczna połączona często z fikcją z obecnego punktu widzenia.

Każdy z nas już od niemowlęctwa a niektórzy twierdzą, że jeszcze wcześniej zdobywa pewną wiedzę. Wiedza ta opiera się głównie na zdobywanym własnym doświadczeniu jak i przekazie w formie ustnej, obrazowej, dźwiękowej. Dzięki temu tworzy się przyporządkowanie dźwięków do obrazów. Jest to bardzo istotne i wykorzystywane w procesie edukacji. Przez długie lata przekaz wiedzy w dużej mierze był przekazem werbalnym, wykorzystującym przekaz słowny przy pomocy mowy. Z czasem przekaz werbalny przy pomocy mowy został uzupełniony przekazem pisanym. Przekaz słowny bardzo dobrze spełniał swoje zadanie, gdy dotyczył on tego, co było w zasięgu bezpośredniej obserwacji ucznia. Dzieci wiejskie nie miały problemu z przekazem o zwierzętach hodowlanych i uprawie zbóż, warzyw itp. Natomiast dzieci miejskie miały już z tym problem, gdyż często nie miały kontaktu ze środowiskiem wiejskim.

Za prekursora nauczania pogładowego uważa się Jana Amosa Komeńskiego, który między innymi lansował hasło najpierw obraz a potem słowo. Uważał on też, że im więcej zmysłów bierze udział w zdobywaniu danej informacji tym lepiej, gdyż będzie ona lepiej przyswojona.

Odrębnym zagadnieniem jest przekazywanie uczniom zwłaszcza w młodszym wieku pojęć abstrakcyjnych. Pojęcia abstrakcyjne można podzielić na dwie grupy. Do jednej zaliczymy te pojęcia, z którymi uczeń styka się w życiu codziennym. Należą do nich między innymi wiatr, prąd elektryczny, ciepło, temperatura, cyfry. Do drugiej zaliczymy te, które uczeń może poznać w procesie edukacji. Do tej grupy zaliczymy między innymi pojęcia odnoszące się do mikroświata np. atom, cząsteczka, wiązanie.

Jeżeli z nauczania o pojęciach z drugiej grupy można na wczesnych etapach edukacji zrezygnować, to z pierwszej grupy jest trudno. Czy można przemilczeć istnienie wiatru, ciepła, temperatury, przecież tymi pojęciami posługujemy się na codzień i to chyba od zarania ludzkości. Dlatego w procesie edukacji powstała pewna dziwna sytuacja, lansowana przez niektórych dydaktyków, że z naukowych pojęć abstrakcyjnych we wczesnym okresie edukacji należy zrezygnować i nic o nich nie wspominać.

Zadając dziecku pytanie, co to jest wiatr nie oczekujemy na nie odpowiedzi. Prawie wszystkie wypowiedzi ograniczają się do opisu skutków wiatru. Natomiast przeglądając podręczniki szkolne możemy dowiedzieć się, że są to bracia jeden z nich chmury gna, w innym podręczniku, że jest to niedobry fryzjer, co mierzwi włosy. Teksty te są często w formie „wierszydeł”. Autorom tych tek-

stów przydałyby się gruntowna wiedza zarówno z przyrodoznawstwa jak i podstaw logiki, gdzie jest obszerny dział poświęcony definiowaniu i rodzajom definicji. Co to jest wiatr? Jak podać jego prostą definicję na etapie wczesnej edukacji? Wygląda na to, że bez pomocy podstawowych pojęć z mikroświata będzie to trudno wykonać. Na co usłyszymy, ale to są pojęcia abstrakcyjne a zgodnie z teorią rozwoju Piageta możemy o nich mówić dopiero na wyższych szczeblach edukacji. Jednak przemilczamy taki drobny szczegół, że uczymy o liczbach. To stwierdzenie zaczyna burzyć nasze dotychczas przekonania, ale jednak wielu dydaktyków nawet pod wpływem tego argumentu milczy lub robi mdle i długie wywody niemające żadnego umocowania naukowego.

Jeżeli pojęcie abstrakcyjne uda się sprowadzić do jego modelu, który można odebrać bezpośrednio przy pomocy naszych zmysłów, nic nie stoi na przeszkodzie, aby je wprowadzać bez względu na poziom edukacji. Odrębnym zagadnieniem jest wytworzenie konkretnego obrazu w umyśle ucznia pod wpływem opisu słownego. W takim przypadku obraz powstaje z nabytych w innych sytuacjach fragmentów konkretnych obrazów.

Bardzo ważna jest sentencja Einsteina „Nie dokonuje wielkich odkryć ten, kto nie bada niemożliwości”. Ta idea przyświecała przy prowadzeniu poniższych badań.

Dziecko przechodząc do szkoły posiada pewną wiedzę tworzy ją nie tylko ich doświadczenie i przekaz najbliższych, ale jest to także oddziaływanie telewizji, programów komputerowych a w ostatnich czasach Internetu. Współczesna polska szkoła staje się narzędziem w rękach urzędnika, nauczyciel staje się urzędnikiem wykonującym polecenia z centrali, czyli urzędnika wyższego szczebla. Jeszcze nigdy w historii szkolnictwa (nawet w okresie PRL) proces edukacji nie był w tak dużym stopniu administrowany. Administracja pragnie, aby szkoła była przyjazna dla ucznia. Dlatego czyni wiele zabiegów, do których faktycznie można zaliczyć obniżenie poziomu kształcenia, a także wprowadzanie testów, dodatkowej dokumentacji itd., oraz obietnicami komputeryzacji procesu nauczania. Około sto lat temu swoje piękne, choć w wielu przypadkach nierealne hasła propagowali progresywiści, będąc przeciwwagą sytemu Herbartowskiego. Jak słuszne hasła progresywistów są realizowane przez obecnych urzędników?

Każdy dobry rzemieślnik przed przystąpieniem do pracy bada, jakość otrzymanego materiału, co jest punktem wyjścia do jego obróbki a dokładniej dobrania odpowiednich narzędzi. Sprowadzając proces kształcenia do terminologii rzemieślniczej to materiałem dla nauczyciela są uczniowie, on ma z nich stworzyć produkt doskonały. Jednak materiał ten nie jest jednolity, dlatego zgodnie z zasadami nie osiągniemy identycznie dobrych efektów stosując względem wszystkich te same metody. Na szczęście z tego zdają sobie sprawę urzędnicy i dlatego mówią o indywidualizacji nauczania. W praktyce jest to raczej hasło niż wskazanie drogi jego realizacji.

Podstawą indywidualizacji nauczania jest między innymi stwierdzenie posiadanej wiedzy przez uczniów przed przystąpieniem do ich edukacji. Jednak do tego przywiązuje się zbyt małą wagę. W zasadzie zakłada się posiadanie przez uczniów tych wiadomości i umiejętności, które zgodnie z wytycznymi ministerstwa i podręcznikami nabywali we wcześniejszej edukacji. Każdy uczeń posiada pewne wyobrażenia, które kojarzy z usłyszonymi terminami. Jednak wyobrażenia te nie są u wszystkich uczniów jednakowe a w dużej mierze są one charakterystyczne dla danej jednostki. Dlaczego tak się dzieje?.

W przypadku prowadzonych badań uczniowie mieli już za sobą jednolity sposób kształcenie, przez co najmniej trzy lata. Dlatego zakłada się, że posiadają taki sam minimalny zakres wiedzy. A jednak tak nie jest. Na wyobrażenia ucznia wpływa nie tylko przekazywanie przez nauczyciela w szkole i przez podręczniki szkolne, ale również posiadana przez niego wiedza potoczna w większości nabyta w wyniku przekazu innych osób oraz na podstawie własnych skojarzeń. Umysł nasz nie „znosi pustki”, dlatego zdarza się a nie jest to rzadkością, że brak prawidłowej informacji jest przez nas uzupełniany własnymi wyobrażeniami.

Wiadomo, że pierwsze kodowania są najmocniejsze jednak często w czasie nauki szkolnej należy je zastąpić innymi lub też je uściślić. Jednak proces ten nie jest łatwy, gdyż najpierw należy wymazać z pamięci pewne zapisy a na ich miejsce wprowadzić nowe. Powszechnie wiadomo, że informacje możemy przyswajać w sposób bardziej lub mniej selektywny. Procesem tym często sterujemy podświadomie nie zdając sobie nawet z tego sprawy. Jest to w pewnym sensie obrona przed „zaśmiecaniem” naszego umysłu mało przydatnymi i nieistotnymi informacjami. Informacje te są często przekazywane, jako wyjaśnienia mające ułatwić zrozumienie przekazywanych treści. Natomiast zupełnie inaczej wygląda problem zapominania, gdyż mamy poważne trudności z selektywnym „wymazywaniem” posiadanych już w naszej pamięci zapisów.

Postanowiono zbadać jak uczniowie na drugim etapie edukacji w szkole podstawowej wyobrażają sobie najmniejszy element, z którego składa się tlen, siarka i woda. Celowo wybrano te substancje z nazwami, których uczniowie stykają się od najmłodszych lat. Woda jest im znana z życia codziennego i termin ten w odniesieniu do najpopularniejszej cieczy towarzyszy im od pierwszych chwil życia. O tlenie wiedzą, że jest składnikiem powietrza i jest niezbędny do życia - oddychania. Natomiast siarka znana jest z częstych informacji a jej barwa określana jest, jako żółta.

Badania przeprowadzono w wiejskich szkołach podstawowych w klasach IV, V i VI na początku drugiego semestru nauki w danym roku szkolnym. Zgodnie z programem nauczania i materiałem zawartym w podręcznikach szkolnych dla tych klas i z których korzystali uczniowie w zasadzie nie uczą się oni o strukturze materii.

Z wcześniej prowadzonych różnych badań w klasach gimnazjalnych wynikało, że uczniowie mają trudności z rysunkowym oddaniem swoich wyobrażeń. Nieliczni potrafili oddać w sposób graficzny swoje wyobrażenia. Niektórzy do rysunku zamieszczali komentarz „jak to powinno to wyglądać”.

W celu uniknięcia trudności z oddawaniem wyobrażeń wykorzystano wcześniej skonstruowany prosty program do ich przedstawiania przez uczniów. (Paško, Kamiński 2011) W programie były wydzielone między innymi dwa obszary. W jednym umieszczona były tzw. biblioteka, czyli elementy, z których badani mieli budować swoje wyobrażenia. Drugi obszar stanowiła plansza podzielona pionowymi odcinkami na trzy części. W pierwszej części umieszczony był wyraz tlen, co oznaczało, że w tym obszarze uczniowie mają przedstawić swoje wyobrażenie dotyczące struktury tlenu. W drugiej części umieszczony był wyraz siarka, co oznaczało, że w tym obszarze uczniowie mają przedstawić swoje wyobrażenie dotyczące struktury siarki. Natomiast w trzeciej części umieszczony był wyraz woda, co oznaczało, że w tym obszarze uczniowie mają przedstawić swoje wyobrażenie dotyczące struktury wody. Uczniowie przy pomocy myszki przeciągali wybrane elementy z biblioteki na plansze tworząc w ten sposób własne wyobrażenia. Dany element można było z biblioteki przeciągać wielokrotnie. Przy doborze elementów do biblioteki wykorzystano wyniki innych wcześniejszych badań, w których uczniowie mieli za zadanie przedstawić modele atomów. Modele atomów najczęściej przedstawianych przez uczniów zostały umieszczone w bibliotece. Umieszczono też odcinki, które mogły pełnić rolę łączników. Zbiór ten został wzbogacony o elementy cieniowane, gdyż tego rodzaju przedstawianie modelu atomu w podręcznikach szkolnych należy do rzadkości.

Nauczyciele przeprowadzający badania otrzymali dokładną instrukcję, dotyczącą instalacji, uruchamiania programu oraz przeprowadzenia badań. Poniżej umieszczona jest treść instrukcji przekazanej nauczycielom.

1. Sprawy techniczne

A. Ustawienie programu do pracy

- a. przekopiować plik do komputera (najwygodniej na pulpit)
- b. następnie rozpakować katalog spakowany Bad_struktury32011

- c. po rozpakowaniu pokażą się: folder database oraz pliki a wśród nich, start_programu.exe
- d. Plik start_programu.exe uruchamia program po kliknięciu na niego.
- e. Rozpakowany katalog Bad_struktury32011 można w całości kopiować na inne komputery.

B. Praca z programem

- a. Po kliknięciu na plik start_programu.exe zostaje uruchomiony program
- b. należy okienko powiększyć do wielkości całego ekranu monitora
- c. Należy wpisać Imię i Nazwisko oraz grupę (Grupą będzie numer badań) Nazwisko i Imię można zastąpić inicjałami, lub innymi znakami, jednak pola te muszą być wypełnione (choćby jedną literą) i muszą być identyczne w obydwu etapach badań.
- d. Po wpisaniu danych naciskamy napis „zaczynamy”
- e. Ukazuje się okno, w którym należy przedstawić jak sobie wyobrazasz: (na górze jest ten napis) a co to jest podane na planszy
- e. Wyobrażenie budujemy przeciągając myszką elementy w odpowiednie miejsce (elementy umieszczone są w edytorze modeli graficznych tzw. bibliotece i są umieszczone w górnej części okna). Przy błędzie, cofamy jeden krok(nacisnąć prawym klawiszem myszy i wybieramy opcje cofnij) a potem następny, gdy zachodzi taka potrzeba. (Nie korzystać z innych opcji, które są w tym okienku, gdyż skasuje się plansze do odpowiedzi - w takim przypadku należy program uruchomić od nowa a w niektórych przypadkach nawet skopiować od nowa)
- d. Po zakończeniu pracy naciskamy napis „Gotowe”, który jest w lewym dolnym rogu.
- e. Program zapisuje pracę i znika.
- f. Pliki tworzą się w katalogu Bad_struktury32011, w którym znajdują się już: folder database oraz pliki a wśród nich, start_programu.exe

2. Instrukcja przeprowadzenia badań

A. Badania przeprowadzamy dwa razy.

1. Za pierwszym razem uczniowie mają wykonać polecenie:

Jak sobie wyobrażają najmniejszy element, z którego składa się tlen, siarka i woda.

Nasza pomoc ogranicza się głównie do instrukcji obsługi programu, natomiast nie może sugerować lub pomagać w wyborze odpowiedniego elementu.

2. Drugie badanie przeprowadzamy po krótkim wprowadzeniu i powinny być przeprowadzone dopiero po pewnym czasie najlepiej około jednego miesiąca od pierwszego badania.

3. Tekst wprowadzenia do drugich badań:

Wszystkie substancje zbudowane są z małych elementów, których kształt zbliżony jest do kształtu kulki, która nie ma ostrej wyraźnej granicy. Tak małe elementy nie posiadają barwy.

Najmniejszy element, z którego składa się tlen składa się z połączonych ze sobą dwóch takich samych elementów.

Najmniejszy element, z którego składa się siarka składa się z ośmiu takich samych elementów.

Natomiast najmniejszy element, z którego składa się woda składa się z trzech elementów, z których dwa są takie same a trzeci inny.

Na tablicy możemy napisać:

Tlen - dwa takie same elementy

Siarka - osiem takich samych elementów

Woda - trzy elementy, dwa takie same a trzeci inny

B. Zebranie wyników

Do jednego katalogu kopiujemy pliki z wszystkich komputerów, na których robiliśmy badania. Pliki te mają nazwę składającą się z jednego ciągu znaków. W nazwie pliku znajduje się: nazwisko,_imię,_nr grupy_oraz ciąg cyfr. Ciąg cyfr odróżnia pliki tego samego ucznia.

Zgodnie z instrukcją badania przeprowadzono dwukrotnie w odstępach około miesięcznych

Wyniki badań

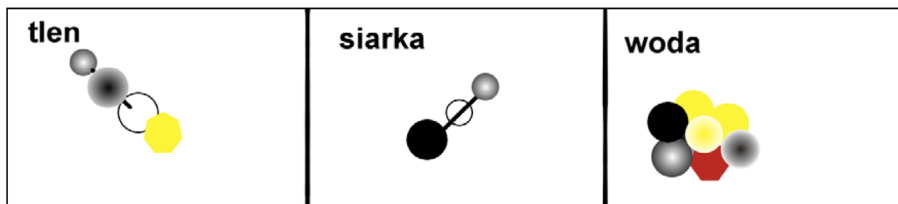
W wyniku pierwszej tury badań stwierdzono, że we wszystkich klasach uczniowie konstruowali różne rysunki. W większości przypadków nie nawiązywały one do faktycznych modeli substancji, których strukturę mieli przedstawić uczniowie. Stworzone przez badanych obrazy składały się głównie z kół i okręgów. W niektórych przypadkach wykorzystano siedmioboki. Przykładowa odpowiedź jednego z uczniów (rys. 1)



Rys. 1 Przedstawienie modeli przez jednego z uczniów w pierwszej turze badań

Przykładowe rysunki stworzone przez uczniów:

W klasie IV rys. 2



Rys. 2

W klasie V rys. 3



Rys. 3



Rys. 4

W drugiej turze badań uczniowie otrzymali informacje dotyczące wyglądu elementów, z których składają się wymienione w badaniach substancje. Informacje te można podzielić na dwa rodzaje. Pierwszy rodzaj to te, które zostały przekazane w sposób ustny. Natomiast drugi rodzaj to te informacje, które dodatkowo były prezentowane przez cały czas badań w postaci zapisu na tablicy lub wyświetlonych przez grafoskop ewentualnie projektor multimedialny.

W drugiej turze badań rysunki analizowano pod kilkoma względami. W wyniku analizy stwierdzono, że wszystkie cząsteczki zostały w ponad 90 % przedstawione zgodnie z instrukcją zamieszczoną na tablicy. Prawie wszystkie modele były utworzone z czarnych elementów jedynie w przypadku siarki używano w nielicznych przypadkach do 15 % elementy żółte rzadziej czerwone. Używanie żółtych modeli a nawet czerwonych świadczy o zakodowaniu, że siarka jest barwna. W niektórych przypadkach kodowanie to jest tak mocne, że uczniowie nawet po podaniu informacji, że są one bezbarwne, używali modeli barwnych.

Około 80 % uczniów do przedstawionych modeli zgodnie z ustną instrukcją użyło elementów szarych cieniowanych, jako przedstawiających brak wyraźnej granicy cząsteczek i atomów. Przykładową odpowiedź ilustruje rys. 5



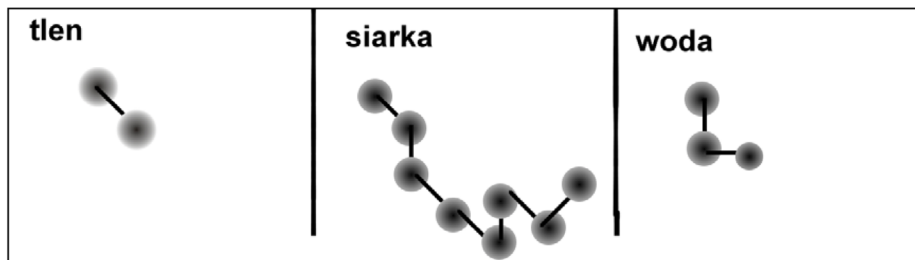
Rys. 5 Przedstawienie modeli przez jednego z uczniów z użyciem elementów cieniowanych

Wyniki drugich badań analizowano też pod kątem wyobrażenia przez uczniów połączenia elementów obrazujących atomy.

Odpowiedzi w zasadzie można podzielić na trzy grupy:

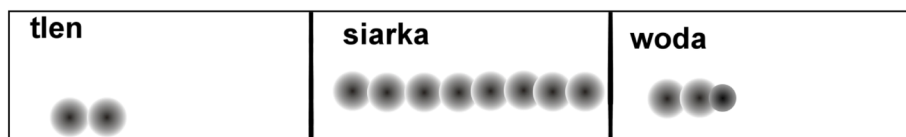
1. elementy są ze sobą powiązane przy pomocy kresek
2. elementy stykają się ze sobą lub niewielkie ich obszary nachodzą na siebie
3. elementy są luźno ułożone obok siebie

Przykładowe łączenia się atomów przy pomocy kresek przedstawia rys. 6



Rys. 6 Modele przedstawione przez jednego z uczniów w drugiej turze badań

Przekładowe łączenie się atomów poprzez nakładanie się pewnych obszarów przedstawia rysunek 7.



Rys. 7 Modele przedstawione przez jednego z uczniów w drugiej turze badań

Ponad 50% badanych przedstawiło łączenie się, jako nakładanie się na siebie elementów lub ich zetknięcie się ze sobą. Niecałe 30 % badanych uczniów użyło kreski, jako wyobrażenia łączących się elementów - atomów. Natomiast niecałe 20 % pozostawiło elementy w pewnym oddaleniu od siebie.

Model cząsteczki siarki najczęściej przedstawiana jest w formie łańcucha czasami składającego się z żółtych elementów.

Model cząsteczki wody zgodnie z instrukcją ilustrowany był przy pomocy trzech elementów, dwa były takie same a jeden inny. Inność była oddawana najczęściej w postaci takiego samego elementu tylko o innych rozmiarach, w niektórych przypadkach użyto elementu czerwonego. Właściwie model cząsteczki wody był przedstawiany w formie liniowej lub angularnej ewentualnie w postaci trzech elementów nawzajem połączonych (rys. 5).

Posumowanie wyników badań

Uczniowie w klasach IV –VI w większości przypadków nie posiadają wyrobionego wyobrażenia o strukturze substancji. Starają się wykorzystać te same symbole, tylko w różnych konfiguracjach, albo dla każdej substancji używają innego rodzaju elementu. Są też przypadki używania do przedstawienia danej substancji wielu elementów takich samych lub różnych. Potwierdza to przypuszczenie, że w czasie edukacji nie były im przekazywane informacje na temat struktury mikroświata.

Po uzyskaniu ustnych wskazówek wyobrażenia uczniów o strukturze mikroświata idą w prawidłowym kierunku, dowodem tego jest bardzo duży procent użycia prawidłowych elementów do konstruowania modeli.

Łączenie się w ponad 50% przypadków jest obrazowane poprzez stykanie lub nakładanie się na siebie pewnych obszarów łączących się elementów. Wyniki te są bardzo istotne, gdyż wskazują one, że ponad połowa badanych wyobraża sobie połączenie, jako powstanie nowego elementu z bezpośredniego zestalenia się elementów łączących się. Natomiast niecałe 30% do pokazania

połączenia potrzebuje dodatkowego elementu będącego łącznikiem w tym przypadku - kreski. Świadczy to o tym, że bardziej naturalnym w odczuciu uczniów jest bezpośrednie łączenie się, bez pośrednictwa dodatkowych elementów. Wprowadzenie kreski, jako wiązania jest dla większości uczniów w ich wyobraźni elementem sztucznym. Co wymaga większego wysiłku przy zrozumieniu istoty łączenia się.

Wnioski

1. Z przeprowadzonych badań wynika, że bardziej naturalnym dla ucznia jest pojęcie struktury bliskie propedeutycznemu modelowi kwantowemu. W związku, z czym należy zastanowić się w procesie edukacji nad wczesnym wprowadzaniem propedeutycznych jednak zbliżonych do kwantowego modelu, modeli substancji.

2. Drugim wnioskiem jest konieczność zrewidowania przedstawienia struktury materii na wyższych etapach edukacji tak, aby była ona zgodna z kwantowym modelem, jednak dostosowana do poziomu odbiorcy.

Literatura

J. R. Paško, A. Kamisiński, „*Program komputerowy pozwalający na badanie wyobrażenia ucznia o strukturze danej substancji chemicznej*” *Technologie informacyjne w warsztacie nauczyciela : nowe wyzwania*, Kraków, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego, 2011.

TEMATYKA ZAGROŻEŃ I OCHRONY ŚRODOWISKA W PROGRAMACH KSZTAŁCENIA CHEMICZNEGO NA RÓŻNYCH ETAPACH EDUKACYJNYCH

Czesław Puchała

*Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Polska
Instytut Chemii, Ochrony Środowiska i Biotechnologii
e – mail: cz.puchala@ajd.czyst.pl*

Cel pracy i zastosowane metody

Głównym celem pracy było dokonanie analizy programów kształcenia chemicznego pod kątem zawartości w nich problematyki dotyczącej zagrożeń i ochrony środowiska. Analizą objęto programy nauczania chemii na przestrzeni ostatnich 25 lat. Badania stanu świadomości ekologicznej uczniów były drugim celem pracy.

Przy porównywaniu programów kształcenia chemicznego jako metodę zastosowano badanie dokumentów. W celu oceny stanu świadomości ekologicznej uczniów jako technikę badań wykorzystano ankietę, a narzędziem badawczym był kwestionariusz.

Wstęp

W działaniach na rzecz ochrony środowiska istotną rolę odgrywa edukacja, na co zwrócono uwagę w 1972 roku podczas odbywającej się w Sztokholmie Konferencji Narodów Zjednoczonych, obradującej pod hasłem „Tylko jedna Ziemia”. Od tego czasu odbyło się wiele międzynarodowych konferencji poświęconych problematyce edukacji ekologicznej. Efektem postanowień tych konferencji było włączenie treści środowiskowych do szkolnych programów kształcenia. Polska aktywnie uczestniczyła we wspomnianych konferencjach, a szczegółowe ich ustalenia opisano w pracy (Domka, 2001).

Analiza tematyki zagrożeń i ochrony środowiska w programach kształcenia chemicznego

Chemia jako przedmiot kształcenia może odegrać ogromną rolę w przekazywaniu treści dotyczących zagrożeń i ochrony środowiska. Problematyka zagrożeń i ochrony środowiska w polskich programach kształcenia chemicznego pojawiła się w latach 80-tych XX wieku. Nauczanie chemii rozpoczynało się wówczas w siódmej klasie szkoły podstawowej. Zagadnienia związane z ochroną środowiska w szkole podstawowej opisano w pracy (Kluz, Odrowąż, 1988). Autorki tej pracy wskazują możliwości poruszania problemów ochrony środowiska przy realizowaniu następujących rozdziałów: „Powietrze, składniki powietrza”, „Spalanie jako reakcja chemiczna”, „Woda w przyrodzie i roztwory wodne” (klasa VII) oraz „Budowa chemiczna skorupy ziemskiej” i „Związki chemiczne w żywieniu” (klasa VII). Dla wymienionych rozdziałów z klasy VII przewidziano następujące zagadnienia: rodzaje i źródła zanieczyszczeń powietrza, efekt cieplarniany, kwaśne deszcze, związki ołowiu, zanieczyszczenie wody, przyczyny zanieczyszczeń wód i sposoby oczyszczania wód. Natomiast w klasie VIII uwzględniono m.in.: przyczyny zanieczyszczenia gleby, zabiegi powodujące ochronę gleb i ich rekultywację oraz przenikanie zanieczyszczeń do żywności z otaczającego środowiska (Kluz, Odrowąż, 1988).

W obowiązującym od roku szkolnego 1986/1987 programie nauczania chemii dla liceum ogólnokształcącego oraz liceum zawodowego i technikum treści dotyczące zagrożeń i ochrony środowiska zebrano w osobnym dziale „Chemia w służbie człowieka i środowiska”. Dla tego

działu zaplanowano następujące tematy: *Zanieczyszczenie środowiska naturalnego produktami gazowymi, ciekłymi i stałymi; Sposoby likwidacji zanieczyszczeń; Oczyszczanie ścieków, wychwytywanie pyłów oraz Rozwój przemysłu a ochrona środowiska naturalnego*. W programie napisano, że jego realizacja powinna przyczynić się do kształtowania u uczniów poczucia odpowiedzialności za własne działania, aby służyły dobru społecznemu i ochronie środowiska (Chemia. Program, 1985).

Należy w tym miejscu wyjaśnić, że do początku lat 90. ubiegłego wieku funkcjonował jeden ogólnopolski program nauczania danego przedmiotu. Na początku ostatniej dekady XX wieku obowiązujące wówczas regulacje prawne pozwalały na tworzenie programów autorskich. W tym czasie miało miejsce duże zainteresowanie tematyką środowiskową wśród nauczycieli. Wprowadzone od 1 września 1992 roku minima programowe uwzględniały treści związane z ochroną środowiska dla wielu przedmiotów nauczania.

W programie dla szkoły podstawowej z 1996 roku opracowanym pod kierunkiem R.M. Janiuka zwrócono uwagę na kształtowanie postaw w zakresie ochrony środowiska naturalnego. W celach nauczania zapisano, że uczniowie po zrealizowaniu programu będą „traktowali przyrodę jako całość, której poznanie wymaga równoległego zastosowania wiedzy chemicznej i wiedzy z zakresu innych nauk oraz znali i rozumieli – od strony chemicznej – najważniejsze problemy z zakresu ochrony środowiska naturalnego” (Janiuk i in., 1996). Treści związane z zagrożeniami i ochroną środowiska pojawiają się przy realizacji następujących haseł programowych: *Zanieczyszczenia powietrza i ich skutki; Ochrona powietrza przed zanieczyszczeniami; Zanieczyszczenia i sposoby oczyszczania wód naturalnych; Wzbogacanie gleby w składniki chemiczne i jej ochrona; Inne źródła energii oraz Właściwości myjące detergentów*.

W 1999 roku została wprowadzona w Polsce reforma systemu edukacji. Realizacja problematyki środowiskowej w procesie dydaktycznym szkoły według jej założeń odbywała się w dwóch wymiarach. Treści dotyczące zagrożeń i ochrony środowiska zostały włączone do programów nauczania poszczególnych przedmiotów (np. chemii w gimnazjum i liceum). Natomiast drugi wymiar stanowiła jedna ze ścieżek edukacyjnych – ekologiczna, zwana edukacją ekologiczną, której realizacja mogła się odbywać w ramach nauczania różnych przedmiotów lub w postaci odrębnych zajęć (Puchała, 2004a). Edukacja ekologiczna przebiegała więc według modelu multidyscyplinarnego. W literaturze wyróżnia się ponadto model interdyscyplinarny, którego istota polega na skomasowaniu treści środowiskowych w ramach odrębnego przedmiotu. W Polsce w latach 80. ubiegłego wieku był realizowany przedmiot „Ochrona i kształtowanie środowiska”, ale to rozwiązanie okazało się nieefektywne. Zgodnie z reformą systemu edukacji z 1999 roku nauczanie chemii rozpoczynało się w gimnazjum, aczkolwiek z elementami wiedzy chemicznej uczniowie spotykają się już w szkole podstawowej na lekcjach przyrody. Jednym z celów edukacyjnych według podstawy programowej z 1999 roku dla chemii w gimnazjum „było nabycie umiejętności i nawyku postępowania zgodnego z zasadami dbałości o własne zdrowie i ochronę środowiska” (Podstawa programowa, 1999). Treści podstawy uwzględniały następującą tematykę związaną z zagrożeniami i ochroną środowiska: zanieczyszczenia powietrza, promieniotwórczość i jej różnorodne konsekwencje, woda i roztwory wodne – zagrożenia cywilizacyjne wynikające z jej zanieczyszczeń oraz nawozy i środki ochrony roślin. Zdziwienie może budzić fragment jednego z programów, w którym jego autorka pisze, że ma on „pokazać zagrożenia jakie niesie chemia dla zdrowia człowieka oraz jego otoczenia: powietrza, wody i żywności”. Czy można się zatem dziwić panującej wśród społeczeństwa chemofobii?

W pracy (Puchała, Pyzalska, 2002) została przedstawiona analiza wybranych programów nauczania chemii w gimnazjum pod kątem obecności w nich tematyki zagrożeń i ochrony środowiska. Tematyka ta pojawia się w celach edukacyjnych, jak i materiale nauczania oraz oczekiwanych osiągnięciach uczniów.

J. Paško w swoim programie nauczania chemii do gimnazjum (Paško, 1999) dużo miejsca poświęcił problematyce zagrożeń i ochrony środowiska, która znalazła się w następujących działach (w nawiasach ich tematyka):

2. *W jakiej postaci występują w przyrodzie substancje chemiczne? (Produkty główne i uboczne procesu spalania węgla kopalnego oraz ich wpływ na naruszenie czystości atmosfery - tworzenie się CO, CO₂, SO₂).*
3. *Substancje gazowe i ich właściwości (Skażenie powietrza. Substancje powodujące skażenie powietrza. Źródła zanieczyszczeń powietrza. „Truciciele” w najbliższej okolicy. Zanieczyszczenie powietrza spalinami. Konsekwencje skażenia powietrza. Przeciwdziałanie skażeniu powietrza; Metan jako jeden z produktów rozkładu substancji biologicznych i jego udział w efekcie cieplarnianym).*
4. *Połączenie węgla i wodoru (Zanieczyszczenie atmosfery spalinami samochodowymi. Dziura ozonowa i jej skutki. Środki zaradcze; Tworzywa sztuczne. Zanieczyszczenie środowiska zużyтыми odpadami. Problem utylizacji zużytych wyrobów z tworzyw sztucznych).*
5. *Właściwości wody i jej roztworów (Detergenty. Zagrożenie dla środowiska powodowane przez detergenty; Zanieczyszczenie wód i jego konsekwencje. Źródła zanieczyszczeń. Obumieranie rzek i jezior. Ochrona wód. Jak uczniowie mogą chronić wody przed zanieczyszczeniami?).*
6. *Tlenki (Zagrożenie dla środowiska płynące ze strony tlenków wytwarzanych przez człowieka; Zanieczyszczenie środowiska przez hutnictwo tradycyjne. Skutki skażenia środowiska przez hutnictwo. Zapobieganie zanieczyszczeniom środowiska naturalnego i walka z jego skutkami).*
7. *Kwasy (Czy kwasy są niebezpieczne? Kwaśne deszcze, ich powstawanie oraz skutki).*
9. *Sole (Wpływ kwasów na wyroby z wapienia. Procesy niszczenia pomników i budowli pod wpływem kwaśnych deszczy; Sole a środowisko naturalne. Sphywanie soli do rzek. Inne drogi zanieczyszczenia środowiska naturalnego solami).*
10. *Związki organiczne w naszym otoczeniu (Utylizacja odpadów na skalę przemysłową i w gospodarstwie domowym (Paško, 1999).*

W programie nauczania T. Kulawik i M. Litwin (Kulawik, Litwin, 1999) treści środowiskowe zostały uwzględnione w poniższych działach (w nawiasach ich tematyka):

- I. *Substancje chemiczne i ich przemiany (Dwutlenek węgla jako składnik powietrza; Zagrożenia cywilizacyjne: dziura ozonowa, efekt cieplarniany, zanieczyszczenia powietrza i wody).*
- II. *Atom i cząsteczka (Zjawisko promieniotwórczości – korzyści czy zagrożenia dla ludzkości?)*
- III. *Woda i roztwory wodne (Zanieczyszczenia wód naturalnych zagrożeniem dla organizmów żywych; Sposoby usuwania zanieczyszczeń – uzdatnianie wody).*
- IV. *Kwasy i wodorotlenki (Kwaśne deszcze).*
- VI. *Surowce i tworzywa pochodzenia mineralnego (Gleba – powstawanie i właściwości; Problemy ekologiczne związane z eksploatacją i zastosowaniem surowców energetycznych; Alternatywne źródła energii) (Kulawik, Litwin, 1999).*

Autorami kolejnego programu, który został przeanalizowany są B. Kałuża, F. Kaminska i A. Reyh (Kałuża i in., 1999). Treści odnoszące się do zagrożeń i ochrony środowiska (w nawiasach) są obecne w wymienionych poniżej działach tematycznych:

1. *Substancje z naszego otoczenia i ich przemiany (Ochrona powietrza przed zanieczyszczeniami gazowymi i stałymi).*
2. *Teoria atomistyczno – cząsteczkowa (Izotopy promieniotwórcze i ich bezpieczne wykorzystywanie).*

4. *Roztwory wodne (Zanieczyszczenia wód naturalnych).*
6. *Węgiel i jego związki z wodorem (Występowanie węgla w przyrodzie. Węgle kopalne; Ropa naftowa jako mieszanina węglowodorów – zastosowanie produktów jej przeróbki).*
9. *Tworzywa sztuczne i syntetyczne (Proekologiczne zastosowanie tworzyw) (Kaluża i in., 1999).*

Program nauczania chemii dla gimnazjum K. Pazdro (Pazdro, 1999) może być realizowany w dwóch wersjach: podstawowej lub uzupełniającej. Większość tematów związanych z zagrożeniami i ochroną środowiska przewidziano do realizacji w wersji uzupełniającej (oznaczono je w nawiasach kwadratowych). Tematy te obecne są w następujących działach:

- I. *Substancje chemiczne i ich przemiany [Zanieczyszczenia powietrza (efekt cieplarniany)].*
- III. *Woda i jej roztwory [Zanieczyszczenia wód naturalnych].*
- VI. *Kwasy i wodorotlenki [Kwasy w naszym otoczeniu; Kwaśne deszcze].*
- VIII. *Budowa materii (Promieniotwórczość - działanie promieniowania jądrowego na organizm, ochrona przed promieniowaniem); [Energetyka jądrowa, problemy bezpieczeństwa i składowania odpadów].*
- XIII. *Pochodne węglowodorów (Substancje działające na organizm człowieka - leki, trucizny, alkohole, narkotyki, nawozy, środki ochrony roślin; Oddziaływanie produkcji żywności na środowisko).*
- XIV. *Kompendium chemii gimnazjalnej (Rola chemii w ochronie środowiska) (Pazdro, 1999).*

W programie nauczania B. Wilkomirskiego (Wilkomirski, 1999) tematy związane z zagrożeniami i ochroną środowiska znalazły się w poniżej przedstawionych działach (w nawiasach zakres treści):

2. *Składniki naszej planety (Wapień - Kopalnictwo wapienia i zagrożenia środowiska naturalnego); Powstawanie atmosfery - Wpływ promieniowania UV obecnie i w przeszłości. Warstwa ozonowa. „Dziura ozonowa”; Paliwa - Wpływ spalania paliw na środowisko naturalne; Równowaga w atmosferze - Efekt cieplarniany; Kwaśne deszcze - Chemiczne podstawy powstawania kwaśnych deszczy. Skutki kwaśnych deszczy (niszczenie zabytków, degradacja lasów, zakwaszanie jezior. Smog /treści dodatkowe/).*
4. *Przebieg reakcji chemicznych (Chemia w rolnictwie - Nawozy naturalne i sztuczne. Ekologiczne zagrożenia chemizacją rolnictwa. Pestycydy) (Wilkomirski, 1999).*

W programie A. Burewicza, R.M. Janiuka, K. Skrok i J. Sobczak (Burewicz i in., 1999) problematyka związana z zagrożeniami i ochroną środowiska znalazła się w niżej wymienionych hasłach programowych (w nawiasach tematyka):

- 3.2. *Powietrze. Tlenki (Zanieczyszczenia powietrza i ich skutki. Ochrona powietrza przed zanieczyszczeniami).*
- 3.4. *Kwasy, zasady, sole (Zanieczyszczenia i sposoby oczyszczania wód naturalnych).*
- 3.5. *Bogactwa naturalne skorupy ziemskiej (Szkodliwe skutki przenawożenia gleb oraz niewłaściwego stosowania środków ochrony roślin. Inne źródła energii. Promieniotwórczość i jej skutki) (Burewicz i in., 1999).*

W programie (Wdowiak, 1999) tematyka środowiskowa potraktowana została marginalnie i bezpośrednio odniesienia do niej spotkać można w dwóch działach:

1. *Podstawowe zagadnienia tematyczne (Zanieczyszczenia powietrza).*
5. *Roztwory (Roztwory wodne w przyrodzie – znaczenie wody dla gospodarki i organizmów żywych, krążenie wody w przyrodzie, zanieczyszczenia wód).*

W pracy (Puchała, 2004b) zostały przeanalizowane dwa kolejne programy nauczania chemii do gimnazjum. W programie (Kandia, A., Kluz, 1999), którego autorami są A. Kandia, Z. Kluz i M. Poźniczek, wśród ważnych celów nauczania chemii w gimnazjum wymieniono: uświadomienie uczniom jak należy w życiu codziennym bezpiecznie posługiwać się powszechnie stosowanymi substancjami o różnych właściwościach chemicznych; wpojenie uczniom przekonania, że najwyższym dobrem jest przyroda – a zadaniem człowieka jest troska o otaczające nas środowisko oraz ukazanie roli chemii w ochronie środowiska. W dziale „Woda i roztwory wodne” materiał nauczania obejmuje hasło „Źródła zanieczyszczeń wód. Oczyszczanie i zapobieganie skażeniom wód”, natomiast w dziale „Powietrze i jego składniki” znalazło się hasło „Źródła i skutki zanieczyszczeń powietrza oraz sposoby przeciwdziałania tym zagrożeniom”. W dziale „Kwasy i zasady” przewidziano hasło „Kwaśne opady i ich wpływ na środowisko naturalne”, a w dziale „Związki węgla z wodorem” hasło „Surowce energetyczne a ochrona środowiska”.

W analizowanym programie zaproponowano standardy wymagań w postaci celów operacyjnych. Według autorów programu uczeń kończący gimnazjum powinien umieć: wskazać źródła zanieczyszczeń wód oraz znać sposoby przeciwdziałania ich skażeniu; w sposób elementarny wyjaśnić zjawiska efektu cieplarnianego, kwaśnych opadów i eutrofizacji wód; omówić źródła i skutki zanieczyszczeń powietrza, gleby i wody oraz sposoby przeciwdziałania tym zagrożeniom (Kandia, A., Kluz, 1999).

W programie H. Karaś (Karaś, 1999) znalazły się następujące treści programowe dotyczące zagrożeń i ochrony środowiska (w nawiasach działy): „Zanieczyszczenia powietrza” („Substancje chemiczne są wśród nas...”); „Szkodliwość promieniowania jądrowego i ochrona przed promieniowaniem” („Budowa atomu. Układ okresowy pierwiastków”); „Zanieczyszczenie wód i zagrożenia cywilizacyjne tych zanieczyszczeń” („Woda i roztwory wodne”); „Problemy ekologiczne związane z wytwarzaniem produktów przerobu ropy naftowej” („Węglowodory”). Ponadto autorka uwzględniła tematykę środowiskową w wymaganiach na poszczególne oceny. I tak np. dla działu I na ocenę dobrą uczniowie powinni wyjaśnić przyczyny zanieczyszczeń powietrza, a na ocenę bardzo dobrą znać przyczyny powstawania efektu cieplarnianego, dziury ozonowej i kwaśnych deszczy. We wskazówkach szczegółowych do działu VI zwrócono uwagę na zatrucie gleby i wód przez produkty przerobu ropy naftowej oraz na uświadomienie uczniom zagrożenia wynikającego z posługiwania się etyliną (Karaś, 1999). W niektórych programach nauczania chemii w gimnazjum ich autorzy uwzględnili zagadnienia ujęte w ścieżce ekologicznej (np. Burzewicz i in., 1999; Kulawik, Litwin, 1999).

W podstawie programowej kształcenia ogólnego dla liceów ogólnokształcących, liceów profilowanych i techników z 2002 roku (Rozporządzenie Ministra, 2002) w zakresie chemii jako jeden z celów edukacyjnych wymieniono „dostrzeganie wpływu działalności człowieka na środowisko i przyswojenie wiedzy niezbędnej do prowadzenia działań proekologicznych”. Treści nauczania dotyczące zagrożeń i ochrony środowiska zebrano w dziale 16.: *Chemia w życiu gospodarczym, społecznym i ochronie środowiska. Praktyczne zastosowania poznanych substancji chemicznych i zagrożenia powodowane niewłaściwym ich wykorzystaniem*.

W pracy (Puchała, 2003) poddano analizie programy nauczania chemii do szkół ponadgimnazjalnych (licea ogólnokształcące, licea profilowane i technika). W programie kształcenia w zakresie podstawowym K. Pazdro (Pazdro, 2002) treści dotyczące zagrożeń i ochrony środowiska spotkać można w kilku działach. W dziale „Przemiany jądrowe” autor wśród celów edukacyjnych wymienia m.in.: rozumienie problemów gospodarki odpadami radioaktywnymi, porównanie skutków ekologicznych współczesnej energetyki jądrowej i innych form energetyki i rozumienie informacji o nowoczesnych, bezpiecznych reaktorach jądrowych. Jeden z tematów lekcyjnych tego działu dotyczy elektrowni jądrowych. Celem edukacyjnym działu „Węglowo-

dory” jest m.in. przedstawienie wiadomości o występowaniu węglowodorów w przyrodzie i ich wykorzystaniu w gospodarce wraz z konsekwencjami ekologicznymi, do których ono prowadzi. Materiał nauczania przewiduje 2 tematy lekcji („*Źródła węglowodorów w przyrodzie*” i „*Produkty przerobu ropy naftowej*”), na których wyżej wymieniony cel może być realizowany. W ostatnim dziale omawianego programu, który poświęcono utrwaleniu fundamentalnych treści nauczania w liceum (technikum), problematyka środowiskowa występuje w 2 tematach lekcyjnych: „*Chemiczne źródła energii*” i „*Chemia a środowisko*”. Drugi z tematów obejmuje następujące zagadnienia: Czy „chemia truje”? Rola organizacji proekologicznych; Rola chemii w ochronie środowiska; Zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby oraz sposoby walki z nimi; Odpady i ich zagospodarowanie. W opisie założonych osiągnięć autor zakłada, że uczniowie powinni wiedzieć jaką funkcję spełnia chemia w ochronie środowiska, co wydaje się niezwykle ważne, gdyż często winą za zanieczyszczenia środowiska obarcza się szeroko rozumianą chemię (Pazdro, 2002).

W programie nauczania R. Hassy i współautorów (Hassa, 2002) problematyce środowiskowej poświęcono dział „*Chemia a środowisko naturalne*”. Treści nauczania w zakresie podstawowym zawierają takie tematy jak: *Produkty użyteczne i nieużyteczne, podstawowe i uboczne; Pojęcie odpadów i rodzaje odpadów. Odpady jako nieunikniony element funkcjonowania przyrody i działalności człowieka; Niewłaściwe wykorzystanie substancji chemicznych jako przyczyna zagrożenia środowiska; Ocena rzeczywistego zagrożenia środowiska produktami przemysłu chemicznego. Najważniejsze grupy związków i substancji chemicznych stanowiących zagrożenie środowiska. Smog, efekt cieplarniany, kwaśne deszcze, niszczenie warstwy ozonowej, eutrofizacja*. Tematy nawiązujące do problematyki środowiskowej znalazły się również w innych działach np. *Tlenki. Źródła tlenków azotu i siarki zanieczyszczających powietrze* (w dziale „*Przegląd najważniejszych związków nieorganicznych*”) i *Charakterystyka węgla kopalnych oraz Ropa naftowa i gaz ziemny* (w dziale „*Chemia organiczna: węglowodory*”). Natomiast dla zakresu rozszerzonego autorzy programu zaproponowali temat *Recykling materiałowy, surowcowy i energetyczny użytecznych tworzyw polimerowych* (dział „*Chemia organiczna: pochodne węglowodorów*”) (Hassa, 2002).

W programie Litwin i Wlazło (Litwin, Styka-Wlazło, 2002) przyjęto podobną koncepcję eksponowania problematyki środowiskowej jak we wcześniej analizowanym programie, tzn. treści związane z zagrożeniami i ochroną środowiska zebrano w ostatnim dziale „*Chemia w życiu gospodarczym, społecznym i ochronie środowiska*”. Na dział ten składają się następujące tematy (w nawiasie wybrane elementy materiału nauczania): *Zagrożenia środowiska przyrodniczego* (dziura ozonowa, efekt cieplarniany, zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby, kwaśne deszcze); *Zanieczyszczenia atmosfery* (sposoby zmniejszania zanieczyszczeń powietrza); *Zanieczyszczenia hydrosfery* (przeciwdziałanie zanieczyszczeniom wód); *Zanieczyszczenia litosfery* (zagrożenia wynikające z zanieczyszczeń gleby, zapobieganie skażeniom gleby); *Sposoby zapobiegania skażeniom środowiska przyrodniczego* (metody fizyczne, biologiczne i chemiczne); *Odpady przemysłowe i komunalne oraz problem ich zagospodarowania* (utyliczacja odpadów nie nadających się do przetworzenia, problem odpadów promieniotwórczych) (Litwin, Styka-Wlazło, 2002).

Od roku szkolnego 2009/2010 zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z 23 grudnia 2008 roku została wprowadzona reforma programowa. W myśl założeń tej reformy zlikwidowano ścieżki edukacyjne, w tym ścieżkę ekologiczną. Najważniejsze treści z dawnych ścieżek zostały wpisane w zakres treści poszczególnych przedmiotów. W podstawie programowej przedmiotu chemia z 2008 roku dla III etapu edukacyjnego (Rozporządzenie Ministra, 2008) dla celu kształcenia „rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów” jedno z wymagań ogólnych brzmi: uczeń zna związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływ na środowisko naturalne. Przewidziano następujące treści nauczania (w nawiasach wymagania szczegółowe):

4. Powietrze i inne gazy (uczeń: wymienia źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza; planuje sposób postępowania pozwalający chronić powietrze przed zanieczyszczeniami);
5. Woda i roztwory wodne (uczeń: proponuje sposoby racjonalnego gospodarowania wodą);
6. Kwasy i zasady (uczeń: analizuje proces powstawania kwaśnych opadów i skutki ich działania, proponuje sposoby ograniczające ich powstawanie).

W dalszej części pracy przedstawiono analizę wybranych programów nauczania chemii do gimnazjum. T. Kulawik i M. Litwin w swoim programie nauczania chemii w gimnazjum (Kulawik, Litwin, 2009) jako jeden z celów kształcenia i wychowania zapisały „kształtowanie właściwych postaw w zakresie dbałości o zdrowie i ochronę środowiska przyrodniczego”. Dla hasła programowego „Powietrze” przewidziano w tym programie informacje o zanieczyszczeniach powietrza i ich skutkach (m.in. efekcie cieplarnianym i dziurze ozonowej). Dla uczniów zainteresowanych problematyką ochrony środowiska jako dodatkowe zagadnienia wymieniono: ozon i freony, ich właściwości i wpływ na środowisko przyrodnicze. Hasło „Woda – właściwości i rola w przyrodzie” zawiera temat dotyczący zanieczyszczenia wód. Przy realizacji hasła „Kwaśne opady” zaplanowano wyjaśnienie pojęcia kwaśnych opadów, analizowanie procesu ich powstawania i skutków działania, proponowanie sposobów ograniczenia powstawania kwaśnych opadów (Kulawik, Litwin, 2009).

Program nauczania chemii dla gimnazjum autorstwa B. Kupczyk, W. Nowak i M. B. Szczepaniak (Kupczyk i in., 2009) w celach ogólnych zakłada, że w wyniku jego realizacji uczeń „zdołą informacje o zastosowaniu substancji oraz ich wpływie na środowisko”. Natomiast w celach szczegółowych można przeczytać, że uczeń „dostrzega związek między zużyciem energii a konsekwencjami dla środowiska, stara się oszczędzać energię elektryczną” oraz „rozumie potrzebę ochrony środowiska naturalnego i włącza się w działania służące tej ochronie”. Problematyka zagrożeń i ochrony środowiska znalazła się w poniższych działach (w nawiasach tematyka):

IV. *Powietrze – mieszanina gazów (Dziura ozonowa. Źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza. Sposoby ochrony powietrza przed zanieczyszczeniami).*

V. *Woda i roztwory wodne (Rola, znaczenie i zastosowanie wody. Zanieczyszczenie wód).*

Autorki przewidują następujące osiągnięcia ucznia dotyczące zanieczyszczeń powietrza: wyjaśnia pojęcia: efekt cieplarniany, smog, dziura ozonowa, globalne ocieplenie, kwaśne deszcze; wymienia źródła zanieczyszczeń powietrza; określa, jakie zagrożenia mogą wynikać z globalnego ocieplenia; wylicza czynniki powodujące powstawanie dziury ozonowej; wymienia sposoby ochrony powietrza przed zanieczyszczeniami.

Dla tematyki dotyczącej zanieczyszczenia wód wymieniono następujące osiągnięcia ucznia: wyjaśnia pojęcia: eutrofizacja, utylizacja, recykling; wymienia źródła i rodzaje zanieczyszczeń wód; wyjaśnia, jakie zagrożenia wynikają z zanieczyszczeń wody; planuje sposób usunięcia z wody naturalnej niektórych zanieczyszczeń; proponuje sposoby racjonalnego gospodarowania wodą. Natomiast po realizacji tematyki związanej z kwaśnymi opadami według programu uczeń: wymienia tlenki, które powodują powstawanie kwaśnych opadów; podaje źródła emisji tlenku węgla(IV) i tlenku siarki(IV) do atmosfery; planuje sposoby zapobiegania emisji tlenku węgla(IV) do atmosfery; analizuje proces powstawania kwaśnych opadów i skutki ich działania; proponuje sposoby zapobiegania zjawisku kwaśnych deszczy; pisze reakcje chemiczne odpowiednich tlenków z parą wodną (Kulawik, Litwin, 2009).

W nowej podstawie programowej przedmiotu chemia dla IV etapu edukacyjnego (zakres podstawowy) dla celu kształcenia „rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów” zapisano, że uczeń „posługuje się zdobytą wiedzą chemiczną w życiu codziennym w kontekście dbałości o własne zdrowie i ochrony środowiska naturalnego”. Zaplanowano

następujące treści nauczania (w nawiasach wymagania szczegółowe):

4. Chemia gleby (uczeń: proponuje sposoby ochrony gleby przed degradacją);
5. Paliwa – obecnie i w przyszłości (uczeń: proponuje alternatywne źródła energii i analizuje możliwości ich zastosowań - biopaliwa, wodór, energia słoneczna, wodna, jądrowa, geotermalne itd., analizuje wpływ różnorodnych sposobów uzyskiwania energii na stan środowiska przyrodniczego);
6. Chemia opakowań i odzieży (uczeń: uzasadnia potrzebę zagospodarowania odpadów pochodzących z różnych opakowań) (Rozporządzenie Ministra, 2008).

Poniżej przeanalizowano wybrane programy nauczania chemii dla IV etapu edukacyjnego.

A. Warchoń i I. Maciejowska w programie nauczania chemii dla szkoły ponadgimnazjalnej (zakres podstawowy) (Warchoń, Maciejowska, 2012) jako cel strategiczny wymieniają m.in.: zapoznanie ucznia z zastosowaniem i ze znaczeniem chemii w życiu codziennym oraz kształcenie postawy prozdrowotnej i proekologicznej. Natomiast w ogólnych celach nauczania w zakresie postaw zapisano, że uczeń „ma świadomość obowiązku dbania o środowisko przyrodnicze” i „dostrzega konieczność racjonalnego gospodarowania zasobami Ziemi oraz przewidywania skutków działalności człowieka”. Treści związane z zagrożeniami i ochroną środowiska znalazły się w dwóch rozdziałach: 1. *Zasoby Ziemi (Zasoby Ziemi – tradycyjnie stosowane surowce energetyczne; Zasoby Ziemi – alternatywne sposoby pozyskiwania energii)* oraz 4. *Ratujmy naszą planetę (Powietrze atmosferyczne i jego ochrona; Zasoby wodne i ich ochrona; Gleba i jej ochrona oraz Odpady i ich zagospodarowanie)*. W programie przewidziano następujące osiągnięcia dla rozdziału „Zasoby Ziemi”: uczeń analizuje wpływ różnorodnych sposobów uzyskiwania energii na stan środowiska przyrodniczego; proponuje alternatywne źródła energii – analizuje możliwości ich zastosowań (biopaliwa, wodór, energia słoneczna, energia wodna, energia jądrowa, energia geotermalna itd.); analizuje wpływ różnorodnych sposobów uzyskiwania energii na stan środowiska przyrodniczego. Natomiast dla rozdziału „Ratujmy naszą planetę” założono poniższe osiągnięcia ucznia: tłumaczy przyczynę eliminowania fosforanów(V) ze składu proszków (proces eutrofizacji); wymienia źródła chemicznego zanieczyszczenia gleb oraz podstawowe; rodzaje zanieczyszczeń (metale ciężkie, węglowodory, pestycydy, azotany); proponuje sposoby ochrony gleby przed degradacją; uzasadnia potrzebę zagospodarowania odpadów pochodzących z różnych opakowań (Warchoń, Maciejowska, 2012).

Program nauczania dla szkół ponadgimnazjalnych (zakres podstawowy) autorstwa M. B. Szczepaniak (Szczepaniak, 2012) zakłada następujące cele dla działów, w których zawarta jest problematyka zagrożeń i ochrony środowiska:

4. Chemia gleby - uczeń wymienia źródła chemicznego zanieczyszczenia gleb oraz podstawowe rodzaje zanieczyszczeń (metale ciężkie, węglowodory, pestycydy, azotany); proponuje sposoby ochrony gleby przed degradacją; wyszukuje informacje na temat najważniejszych związków powodujących degradację gleb.
5. Paliwa – dziś i w przyszłości - uczeń wyjaśnia celowość stosowania tetraetylołowiu i konieczność jego wycofania z procesu technologicznego produkcji benzyny; wymienia alternatywne źródła energii; omawia podstawowe wady i zalety poszczególnych rodzajów alternatywnych źródeł energii; ocenia możliwość wykorzystania poszczególnych rodzajów alternatywnych źródeł energii (słonecznej, wód powierzchniowych, wiatru, biomasy, geotermalnej); analizuje wpływ różnorodnych sposobów uzyskiwania energii na środowisko przyrodnicze; wymienia główne przyczyny i skutki efektu cieplarnianego, dziury ozonowej i kwaśnych deszczy (Szczepaniak, 2012).

W nowej podstawie programowej dla przedmiotu chemia na IV etapie edukacyjnym w zakresie rozszerzonym brak jest tematyki związanej z zagrożeniami i ochroną środowiska.

Problematyka zagrożeń i ochrony środowiska obecna jest także w programach kształcenia na kierunkach chemicznych wyższych uczelni. W pracy (Maciejowska, 2007) przedstawiono metody kształcenia, które mogą być wykorzystane przy realizacji tej problematyki.

Wyniki badań świadomości ekologicznej uczniów

Efektom włączania treści z zakresu zagrożeń i ochrony środowiska do programów kształcenia chemicznego powinno być podniesienie świadomości ekologicznej uczniów.

W celu oceny stanu świadomości ekologicznej uczniów przeprowadzono w roku szkolnym 2012/2013 badania w częstochowskich szkołach ponadgimnazjalnych. Badaniami objęto 240 uczniów. Jako technikę badań zastosowano ankietę, a narzędziem badawczym był kwestionariusz, który zawierał 25 pytań (zamkniętych i półotwartych). Tematyka pytań dotyczyła: chemicznych aspektów zagrożeń i ochrony środowiska (pyt. 8 – 14 i 16), działań na rzecz poprawy środowiska (pyt. 5, 6, 17, 20 i 21), znajomości aktualnego stanu środowiska naturalnego i jego przewidywań na przyszłość (pyt. 2, 4 i 7), znajomości wybranych pojęć dotyczących ekologii i ochrony środowiska (pyt. 15, 18 i 19), osobistego stosunku badanych uczniów do problemów środowiskowych (pyt. 1, 3, 22 i 23) oraz źródeł informacji na temat zagrożeń środowiska naturalnego (pyt. 24). W odpowiedzi na ostatnie pytanie respondenci mieli ocenić stan świadomości ekologicznej Polaków. Przedstawione dalej wyniki badań stanowią kontynuację wcześniejszych prac (Puchała, 2006; Puchała, 2010).

Pierwsze pytanie ankietowe dotyczyło zainteresowania uczniów problemami ochrony środowiska. Ponad 46% badanych uczniów zadeklarowało zainteresowanie tą tematyką, a ponad 1/4 była zainteresowana tylko wtedy, gdy ich to dotyczy. W porównaniu z badaniami studentów (Puchała, 2010) zainteresowanie uczniów problematyką ochrony środowiska jest prawie dwukrotnie mniejsze. Oceniając stan środowiska naturalnego w Polsce (pytanie 2) 65,4% respondentów uznało go za średni. Niestety uczniowie nie zwrócili uwagi na fakt, że stan ten nie jest jednakowy w całym kraju. Trzecie pytanie brzmiało: *Co według Ciebie wpływa najbardziej na zanieczyszczenie środowiska w Polsce* (można było wybrać co najwyżej 2 możliwości). Najwięcej uczniów wskazało na odpady przemysłowe (63,8%), 48,8% na odpady komunalne, a 42,9% na komunikację samochodową. Odpowiadając na kolejne pytanie respondenci mieli wskazać największe źródło zanieczyszczenia środowiska w Częstochowie (można było wybrać co najwyżej 2 możliwości). Ponad połowa badanych wskazała na ISD Huta Częstochowa, niewiele mniej (49,2%) na komunikację samochodową, a 28,7% na paleniska domowe. Na piąte pytanie *Czy Twoim zdaniem przeciętny obywatel ma wpływ na stan środowiska naturalnego?* prawie 73% ankietowanych odpowiedziało twierdząco. Pytanie 6. dotyczyło wyboru rodzaju energetyki, który należy rozwijać w przyszłości. Najwięcej zwolenników wśród uczniów mają elektrownie wiatrowe (70,8%), a w dalszej kolejności hydroelektrownie, elektrownie jądrowe i elektrownie węglowe. Uwagę zwraca wysoka pozycja elektrowni jądrowych. Następne pytanie dotyczyło przewidywań na temat stanu środowiska naturalnego w Polsce w przyszłości. Aż 46,7% uczniów uważa, że będzie on gorszy, a tylko 11,7% jest przeciwnego zdania. Kolejne pytania sprawdzały znajomość chemicznych aspektów zagrożeń środowiska naturalnego i dotyczyły: zanieczyszczeń atmosfery (pytanie 8), efektu cieplarnianego (pyt. 9), dziury ozonowej (pyt. 10 i 11), freonów (pyt. 12) oraz toksycznych metali (pyt. 13). W pytaniu 14 należało połączyć wymienione zanieczyszczenia wód ze źródłami tych zanieczyszczeń. Najwięcej prawidłowych odpowiedzi zanotowano w przypadku odpowiedzi na pytanie 13 (79,2%). Najwięcej kłopotu sprawiło uczniom pytanie: *Co może wpływać na rozpad ozonu, prowadzący do powstawania „dziury ozonowej”?* (31,7% pełnych odpowiedzi).

Kolejne pytanie sondowało znajomość definicji biodegradacji, którą znało 65,8% ankietowanych uczniów. W odpowiedzi na pytanie 16. oczekiwano od uczniów wskazania minerału stosowanego do wyrobu materiałów ogniotrwałych i izolacyjnych, a który może prowadzić do raka płuc. Właściwą odpowiedź wybrało $\frac{3}{4}$ badanych. Odpowiadając na następne pytanie należało wybrać najlepszy sposób składowania odpadów promieniotwórczych. Najwięcej ankietowanych (41,3%) uważa, że powinien się je składować w nieczynnych wyrobiskach starych kopalni. Pytanie 18. dotyczyło terminu „zdrowa żywność”, a uczniowie kojarzą go z produktami pochodzącymi z „ekologicznych gospodarstw rolnych” (66,4%). Definicję monitoringu środowiska znało 74,6% (pyt. 19). Odpowiadając na pytanie: *Co według Ciebie należy zrobić z zakładem przemysłowym uciążliwym dla środowiska, a znajdującym się na terenie o dużym bezrobociu?* 31,7% uważa, że należy ograniczyć jego działalność, a tym samym zmniejszyć zatrudnienie. Natomiast 26,2% chciałoby, aby działalność zakładu była kontynuowana, 21,7% uczniów podaje różne możliwości rozwiązania problemu, a 20,4% proponuje zamknięcie zakładu. Pytanie 21. dotyczyło segregowania odpadów. Problematyka odpadów jest niezwykle aktualne dziś, kiedy w Polsce zmieniły się zasady gospodarki odpadami. Ponad 40% uczniów przyznało, że segreguje odpady, a 42,1% nie czyni tego z powodu braku odpowiednich pojemników. Jest to duży postęp w stosunku do badań z 2006 roku, kiedy segregowało śmieci tylko 19,0% (Puchała, 2006). Podobna tendencja wystąpiła w przypadku badań studentów (Puchała, 2013). Na pytanie: *Co uważasz za najbardziej godne napiętnowania z punktu widzenia zachowania środowiska?* (można było wybrać co najwyżej 2 podpunkty) kolejność odpowiedzi przedstawiała się następująco: wywożenie odpadów komunalnych do lasu (78,7%), wypalanie traw w okresie wiosennym i jesiennym (34,2%), mycie samochodów w rzece (31,7%), nielegalne wycinanie drzewek na świąteczne choinki (12,9%) i posypywanie dróg solą w okresie zimowym (również 12,9%). Pytanie 22. brzmiało: *Jak sądzisz, dlaczego ludzie powinni dbać o środowisko?* Najwięcej respondentów (47,5%) uważa, że należy dbać o środowisko ze względu na swoje zdrowie, a 42,9% jako motyw podaje zachowanie środowiska dla przyszłych pokoleń. Z odpowiedzi na następne pytanie wynika, że najważniejszym źródłem informacji na temat zagrożeń środowiska naturalnego w Polsce jest dla ankietowanych uczniów Internet (60,8%). Na drugim miejscu uczniowie wymienili telewizję (55,0%), a dopiero na trzecim szkołę (22,5%). W porównaniu z badaniami z 2006 roku nastąpiły istotne zmiany. Według tych badań za najważniejsze źródło informacji na temat zagrożeń ankietowani uczniowie uznali telewizję (64,0%), a Internet plasuje się na drugim miejscu (33,0%). Odpowiadając na to pytanie można było wybrać co najwyżej 2 podpunkty spośród wymienionych. Ostatnie pytanie dotyczyło oceny przez uczniów stanu świadomości ekologicznej Polaków. Ponad połowa badanych oceniła go jako niski.

Wnioski

Analizując programy kształcenia chemicznego pod kątem zawartości w nich problematyki dotyczącej zagrożeń i ochrony środowiska można wyodrębnić 3 etapy: od lat 80. XX wieku do 1999 roku, lata 1999 – 2009 i po roku 2009. W pierwszym etapie dało się zauważyć duże zainteresowanie nauczycieli tematyką ekologiczną, szczególnie na początku lat dziewięćdziesiątych. Z analizy programów nauczania chemii opracowanych po wprowadzeniu reformy systemu edukacji w 1999 roku wypływają następujące wnioski:

- treści dotyczące zagrożeń i ochrony środowiska występowały w programach nauczania chemii z różną intensywnością,
- w niektórych programach były one marginalizowane,
- nacisk został położony na zagrożenia środowiska, natomiast niewiele miejsca poświęcono ochronie środowiska,

- nie uwzględniono roli chemii w ochronie środowiska (poza wyjątkami),
- niektóre zagadnienia realizowane w gimnazjum powtarzały się na IV etapie edukacyjnym.

Po wprowadzeniu reformy programowej w 2009 roku nie ma już możliwości powtarzania na IV etapie edukacyjnym tematyki zrealizowanej w gimnazjum, co wynika z założeń samej reformy. Ponadto zlikwidowana została ścieżka ekologiczna. W porównaniu do poprzedniego etapu dużo miejsca poświęcono problematyce związanej z prośrodowiskowymi aspektami wykorzystania paliw oraz opakowań i odzieży.

Z porównania wyników przeprowadzonych badań świadomości ekologicznej uczniów z badaniami z roku 2006 wynika, że wzrosła liczba uczniów, którzy nie są zainteresowani problemami ochrony środowiska. W przypadku pytań sprawdzających znajomość chemicznych aspektów zagrożeń środowiska naturalnego wyniki były nieco niższe niż podczas badań z 2006 roku (Puchała, 2006). Jak wynika z przeprowadzonych badań, szkoła nie jest najważniejszym źródłem wiedzy o zagrożeniach środowiska naturalnego. Można stąd wyciągnąć wniosek, że do szkolnej edukacji prośrodowiskowej nie przykładana się należytej wagi.

Literatura

Domka, L. (2001). *Dialog z przyrodą w edukacji dla ekorozwoju*, Warszawa – Poznań: Wyd. Naukowe PWN.
 Kluz, Z., Odrowąż, E. (1988). *Problemy ochrony środowiska w programie nauczania chemii szkoły podstawowej*. Chemia w Szkole, nr 5, 282 -283.

Chemia. Program liceum ogólnokształcącego oraz liceum zawodowego i technikum (1985). Chemia w Szkole, nr 4, 187 – 207.

Janiuk, R.M., Bogdańska – Zarębina, A., Burewicz, A., Skrok, K., Sobczak, J. (1996). *Program nauczania dla szkoły podstawowej*. Warszawa: WSiP.

Puchała, Cz. (2004a) *Aktualny model edukacji ekologicznej w Polsce*. Chemia – Dydaktyka - Ekologia – Metrologia, 9 (1-2), 71 – 74.

Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla sześcioletnich szkół podstawowych i gimnazjów - Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 15 lutego 1999 r. (Załącznik Nr 1), http://bip.men.gov.pl/men_bip/akty_pr_19972006/rozp_14_chemia_gimnaz.php?wrapper=test [dostęp 09.07.2014].

Puchała, Cz., Pyzalska B. (2002). *Chemiczne aspekty ochrony środowiska w programach nauczania chemii do gimnazjum*. Prace Naukowe WSP w Częstochowie, Chemia, VI, 109-120.

Paško, J.R. (1999). *Program nauczania dla gimnazjum – chemia*. Krzeszowice: Wyd. Kubajak .

Kulawik, T., Litwin, M. (1999). *Program nauczania chemii w gimnazjum*. Warszawa: Wyd. Nowa Era.

Kałuża, B., Kamińska, F., Reych A. (1999). *Program nauczania chemii w gimnazjum*. Warszawa: WE Zofii Dobkowskiej.

Pazdro, K.M.(1999). *Program nauczania. Chemia dla gimnazjalistów*. Warszawa: Oficyna Edukacyjna - Krzysztof Pazdro.

Wiłkomirski, B. (1999). *Program nauczania chemii w gimnazjum*. Warszawa: Wyd. Prószyński i S-ka.

Burewicz, A., Janiuk, R.M., Skrok, K., Sobczak, J. (1999). *Gimnazjum - program nauczania. Chemia i my*. Warszawa: WSiP.

Wdowiak, J. (1999). *Program nauczania chemii w gimnazjum*. Poznań: Wyd. EMPi2.

Puchała, Cz.(2004b). *Problematyka zagrożeń i ochrony środowiska w kształceniu chemicznym na poziomie gimnazjum*. Chemiczne Rozhl'ady, 5, 88–92.

Kandia, A., Kluz, Z., Poźniczka, M. (1999). *Program nauczania chemii w gimnazjum*. Warszawa: WSiP S.A.

Karaś, H. (1999). *Program nauczania chemii w gimnazjum*. Rzeszów: Wyd. Oświatowe FOSZE.

Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 26 lutego 2002 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół, <http://>

archiwum.men.gov.pl/images/stories/pdf/rozporzadzenie2002.pdf [dostęp 09.07.2014].

Puchała, Cz. (2003). *Problematyka środowiskowa w kształceniu chemicznym*. Prace Naukowe WSP w Częstochowie, Chemia i Ochrona Środowiska, VII, 117–124.

Pazdro, K.M. (2002). *Chemia. Program kształcenia w zakresie podstawowym do liceów ogólnokształcących, liceów profilowanych oraz techników*. Warszawa: Oficyna Edukacyjna - Krzysztof Pazdro.

Hassa, R., Mrzigod, A., Mrzigod, J., Sułkowski, W. (2002). *Program nauczania chemii dla klas I–III liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego i technikum*. Gdańsk: Wyd. M. Rożak.

Litwin, M., Styka-Wlazło, Sz. (2002). *Program nauczania chemii dla liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego i technikum (kształcenie ogólne w zakresie podstawowym)*, Warszawa: Wyd. Nowa Era.

Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół, http://www.bip.men.gov.pl/men_bip/akty_prawne/rozporzadzenie_20081223_zal_4.pdf [dostęp 09.07.2014].

Kulawik, T., Litwin M. (2009). *Program nauczania chemii w gimnazjum*. Warszawa: Nowa Era, http://www.nowaera.pl/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=100032&Itemid= [dostęp 09.07.2014].

Kupczyk, B., Nowak, W., Szczepaniak, M.B. (2009). *Chemia - program nauczania dla gimnazjum*. Gdynia: OPERON, http://www.operon.pl/materialy_do_pobrania/gimnazjum/programy_nauczania_reforma_2009 [dostęp 09.07.2014].

Warchoła, A., Maciejowska, I. (2012) *Program nauczania chemii - szkoła ponadgimnazjalna (zakres podstawowy)*. Kraków: ZamKor, http://chemia.zamkor.pl/images/materialy/program_nauczania_040412.pdf [dostęp 09.07.2014].

Szczepaniak, M.B. *Chemia - Program nauczania dla szkół ponadgimnazjalnych (zakres podstawowy)*. Gdynia: Operon, http://www.operon.pl/materialy_do_pobrania/programy_nauczania [dostęp 09.07.2014].

Maciejowska, I., Kurdziel, M., Sadowska - Rociek, A., Szczepaniec - Cięciak, E. (2007). *Rozwijanie umiejętności ponadprzedmiotowych w ramach zajęć o tematyce ekologicznej na Wydziale Chemii UJ*. Chemia – Dydaktyka – Ekologia - Metrologia, nr 1-2, 17-21.

Puchała, Cz. (2006). *Chemical aspects of threats and environmental protection in the investigation of school children awareness*. W: J.R. Paško & M. Nodzyńska (Red.), Research in Didactics of Science. (s. 362 – 366). Pedagogical University of Kraków.

Puchała, Cz. (2010) *Chemiczne aspekty zagrożeń i ochrony środowiska w badaniach świadomości ekologicznej uczniów i studentów*. W: M. Nodzyńska & J.R. Paško (Red.), Badania w dydaktykach przedmiotów przyrodniczych. (s. 312 – 315). Pedagogical University of Kraków.

Puchała, Cz. (2013). *Chemistry issues in the investigation of students` ecological awareness*. Chemistry – Didactics – Ecology – Metrologia, 18 (1-2), 2013, 43-51.

EYETRACKINGOWA WERYFIKACJA DEKLARACJI UCZNIÓW NA TEMAT ICH ZAINTERESOWAŃ FIZYKĄ

M. Paś¹, W. Błasiak¹, E. Dutkiewicz^{1,4,5}, P. Kazubowski¹, P. Krajewski²,
P. Pęczkowski³, R. Rosiek¹

¹Uniwersytet Pedagogiczny, ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Polska

²Szkoła Wyższa im. Pawła Włodkowicza, al. Kilińskiego 12, 09-402 Płock, Polska

³Instytut Matki i Dziecka, Zakład Diagnostyki Obrazowej, ul. Kasprzaka 17a,
01-211 Warszawa, Polska

⁴Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk,
ul. E. Radzikowskiego 152, 31-342 Kraków, Polska

⁵Europejska Organizacja Badań Jądrowych CERN, Route de Meyrin 385,
1217 Meyrin, Szwajcaria

E - mail kontaktowy: monika.pas@poczta.fm

I. Wstęp

Najnowsze technologie stosowane do śledzenia ruchu gałek ocznych stały się nieinwazyjne i nieuciążliwe dla osób biorących w nich udział oraz dają nowe możliwości w zakresie badań dydaktyki kognitywnej. Urządzenia okulograficzne pozwalają śledzić pracę oczu w trakcie rozwiązywania różnego rodzaju zadań. W przedstawionej pracy zostały zastosowane podczas wyrażania opinii na temat zainteresowań. Na podstawie eye-trackingowych pomiarów czasów fiksacji oczu, można określić, który obszar prezentowanych na ekranie monitora zadań, był obserwowany najdłużej. Znając te dane można bardziej wnikliwie ocenić wiarygodność odpowiedzi dotyczących deklarowanego zainteresowania fizyką wśród uczniów oraz pracowników naukowych.

Trudno mówić o zainteresowaniach bez wcześniejszego zdefiniowania tego pojęcia. Istotną rolę w rozwijaniu zainteresowań odgrywają emocje związane z daną dziedziną oraz chęć pozyskiwania nowych informacji.

Zainteresowanie często zaczyna się niepozornie – według S. Baley'a o *zainteresowaniach* mówimy tam, gdzie uwaga mimo woli zatrzymuje się na pewnych przedmiotach¹. Według D.E. Berlyne'a *zainteresowanie jest wywołane bodźcami, które zapowiadają przyjemność lub przykrość*². Ważnym elementem jest, aby *zainteresowanie przybierało postać ukierunkowanej aktywności poznawczej przejawiającej się w wybiórczym stosunku do otaczających zjawisk*³.

Na poziom i kierunek zainteresowań wpływ ma między innymi: rodzina, środowisko, płeć, uzdolnienie i aprobaty otoczenia⁴. Zainteresowania mogą rozwijać się i zmieniać razem z rozwojem dzieci i młodzieży. U młodzieży w wieku ok. 14 – 15 lat zainteresowania zaczynają się stabilizować. W tym wieku niektórzy uczniowie zaczynają już dokonywać wyborów swojej przyszłej drogi życiowej.

¹ S. Baley, *Zarys psychologii w związku z rozwojem psychiki dziecka*, Wyd.3 Wrocław-Warszawa 1946, Książnica-Atlas, s. 222

² D. E. Berlyne, *Interest as Psychological Concept*, „British Journal of Psychology”, vol. XXXIV, 1948-1949

³ A. Gurycka, *Zainteresowania dzieci i młodzieży, ich kształcenie i rozwój*, „Materiały do nauczania psychologii”, seria II, t.4, s.271, Warszawa, PWN, 1969

⁴ D. Super, *Psychologia zainteresowań*, Warszawa, PWN, 1972, s.110

Wydawać się może, że powinna występować wysoka korelacja między ocenami uzyskiwanymi przez ucznia w szkole a poziomem jego zainteresowania danym przedmiotem. Badania pokazują jednak, że sprawa nie jest taka oczywista. W opracowaniu do projektu „*Model pracy pozalekcyjnej z wykorzystaniem nowatorskich metod pracy oraz współczesnych technik informatycznych*” – finansowanego z funduszy Unii Europejskiej i opracowanego w Gorlicach w 2012 roku – jednoznacznie stwierdza się, że między ocenami i poziomem zainteresowania nie ma żadnej korelacji. Oceny mogą być jedynie dodatkowym miernikiem pomocnym w określaniu zainteresowań [11]. W badaniach W. Błasiaka i współpracowników z 2013 roku korelacja ta wynosi tylko 0,05 [1]. W pracy dyplomowej A. Piszcz z 2014 roku zależność między ocenami z fizyki i zainteresowaniem uczniów fizyką wynosi 0,3 [7]. W podobnych badaniach P. Jarzyńskiego współczynnik korelacji wynosi 0,2 [5], a w pracy M. Pędzicha równy jest 0,32 [7]. W badaniach przeprowadzonych za pomocą inwentarza Stronga (400 pytań związanych z nazwami zawodów, przedmiotów szkolnych i uniwersyteckich, ulubionych czynności i cech społecznych) korelacje wahają się od 0,28 do 0,49⁵.

Często badacze w ankietach zadają pytanie o ulubiony przedmiot uczniów. Niestety fizyka nie zajmuje szczytnych pierwszych miejsc w rankingach. W badaniach P. Pęczkowskiego przeprowadzanych na potrzeby pracy doktorskiej wśród uczniów szkół ponad gimnazjalnych fizyka znalazła się w grupie przedmiotów najmniej lubianych [6]. M. Pędzich przeprowadzał badania w gimnazjum położonym na terenie wiejskim. Również w tej pracy fizyka plasuje się na ostatnim miejscu, zaraz za chemią [7]. Wśród uczniów technikum badanych przez E. Dudę fizyka została wskazana jako najbardziej interesujący przedmiot przez jedynie 6% osób, a jako najmniej interesujący przez 18%. Obydwa zestawienia pokazują, że fizyka w tej grupie uczniów uznawana jest za najmniej ciekawy przedmiot. Niewiele lepiej przedstawiają się wyniki w klasach zawodowych. Tam fizyka zajmuje przedostatnie miejsce [2]. Ciekawe wyniki otrzymała J. Wojnowska, pracująca w placówce resocjalizacyjnej, do której uczęszcza młodzież z problemami wychowawczymi w wieku 13 – 21 lat. Uczniowie wypełniali ankietę na początku i na końcu roku szkolnego. We wrześniu tylko jedna osoba wskazała fizykę jako przedmiot, na który uczęszcza najchętniej. W czerwcu takich uczniów było już 12 na 40 badanych. Autorka pracy zadała również pytanie dotyczące poziomu zainteresowania fizyką. We wrześniu jako ten przedmiot, którym interesują się najbardziej, fizykę wskazywało 10 osób, a w czerwcu 21. Na pytanie *czy fizyka przyda się kiedyś w życiu* we wrześniu tylko 1 osoba udzieliła twierdzącej odpowiedzi. W czerwcu liczba takich osób wzrosła do 8 [13].

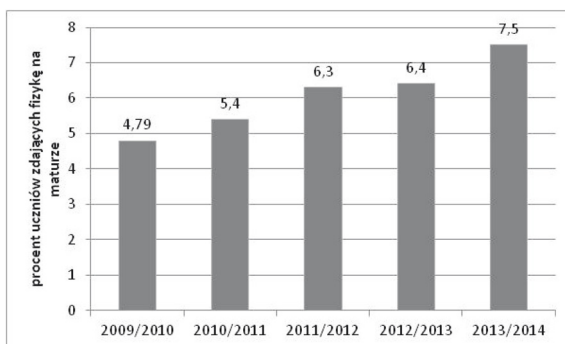
Kolejna grupa badań i analiz, to poziom zainteresowania fizyką wśród uczniów gimnazjum. Najczęściej badano poziom zainteresowania za pomocą prostych ankiet. S. Elbanowska – Ciemuchowska w swoich badaniach z udziałem uczniów gimnazjum zarejestrowała spadek zainteresowania fizyką. Zainteresowanie w roku szkolnym 2002/2003 było równe 26%, w 2003/2004 poziom zainteresowania spadł do 21%, a w 2004/2005 wynosił tylko 16%. W badaniu wzięli udział uczniowie w podobnym wieku z Włoch oraz Czech. Dla młodzieży włoskiej poziom zainteresowania fizyką wynosił 10%, a dla czeskiej 22% [3]. W badaniach A. Piszcz najwięcej uczniów zaznaczało odpowiedzi w granicach 3 – 4 w skali 0 – 10 [8]. Średnia wartość jaką wskazywali uczniowie to 4,15 [7]. W pracy W. Błasiaka najczęściej udzielana odpowiedź to 5,0 [1].

Grupa badawcza pod kierunkiem Ch. Williams’a badała uczniów polskiego odpowiednika szkoły średniej w Wielkiej Brytanii. Zainteresowanie fizyką zadeklarowało 26% badanych osób [12]. W badaniach S. Elbanowskiej – Ciemuchowskiej wśród uczniów liceów w roku szkolnym 2004/2005 zainteresowanie było jeszcze niższe – tylko 5% uczniów zadeklarowało zainteresowanie fizyką [3]. W 2012 roku licealiści jako ulubiony przedmiot wskazywali fizykę w 17,9% [4]. W roku

⁵ D. Super, *Psychologia zainteresowań*, Warszawa, PWN, 1972, s. 158

2014 w badaniach P. Jarzyńskiego uczniowie najczęściej wskazywali swój poziom zainteresowania fizyką przyznając tylko 1 na skali oceny. Takich odpowiedzi było blisko 30%. Średnie zainteresowanie fizyką tej grupy wynosi 3,2 w skali od 1 do 10 [5]. W grupie uczniów Zespołu Szkół Zawodowych w Działdowie najczęściej wskazywaną odpowiedzią było 0 na skali oceny – 22% osób. Dodać trzeba, że badane osoby to uczniowie z klas o profilach mechatronik i elektryk. Wartość średnia zainteresowania dla wszystkich badanych uczniów tej szkoły wynosi 3,0 [2].

Częściowo skalę zainteresowania fizyką po zakończeniu nauki w szkole ponad gimnazjalnej może przedstawiać liczba maturzystów wybierających ten przedmiot na maturze. Trzeba jednocześnie wziąć pod uwagę fakt, że niektórzy maturzyści wybierają ten przedmiot ponieważ jest on wymagany do rekrutacji na niektóre kierunki studiów. Nie wszyscy, którzy wybierają ten przedmiot na maturze są nim zainteresowani. Mogą też być tacy uczniowie, którzy są nim zainteresowani, a nie wybierają go na egzaminie maturalnym.



Rys.1. Wybór fizyki na maturze ⁶.

Można zauważyć, że od roku 2009 coraz więcej maturzystów wybiera fizykę. Pomimo tendencji wzrostowej w wyborze fizyki, studia na kierunkach ścisłych są mało popularne. Tylko około 40% absolwentów tych kierunków to kobiety [10].

Cele badań

Podstawowym celem badań było sprawdzenie wiarygodności udzielanych przez uczniów odpowiedzi na temat ich zainteresowania fizyką. Korzystając z eye-trackera porównano ankietowe wyniki odpowiedzi badanych osób na temat ich deklarowanego zainteresowania fizyką w zaproponowanej skali od 0 do 10 z aktywnością ich oczu w trakcie udzielania odpowiedzi. Porównano odpowiedzi udzielane na to samo pytanie na początku i na końcu badań testowych oraz deklarowane zainteresowanie fizyką w grupach o różnym poziomie merytorycznego przygotowania z tego przedmiotu.

II. Metody

1. Zastosowane urządzenie pomiarowe.

Do badań zastosowano eye-tracker firmy SMI ultra-high speed 1250 Hz. W trakcie eksperymentu stosowano system jednooczny (monocular) z częstotliwością próbkowania (sampling rate) 500 Hz. Kalibrację przeprowadzono w trybie 9-cio punktowym wraz z walidacją. Dokładność kalibracji była mniejsza od 0,5 stopnia.

⁶ Sprawozdania z egzaminów maturalnych, Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Krakowie

2. Zadania

Opisywane w tej pracy wyniki są tylko niewielką częścią rezultatów eksperymentu eye-trackingowego przeprowadzonego w styczniu 2014 roku w Pracowni Neurodydaktyki Zakładu Dydaktyki Fizyki Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie. Do badań został przygotowany test składający się z zadań problemowych oraz prostych zadań obliczeniowych odpowiadających programom nauczania w szkołach średnich z zakresu fizyki, matematyki oraz informatyki. Zadania te były poprzedzone i zakończone pytaniem o zainteresowanie fizyką. Pytanie na początku badań oznaczono na rys. 2 cyfrą 1, a pytanie końcowe cyfrą 4.

Pytanie 1.

Oceń w podanej niżej skali prawdziwość zdania:

INTERESUJĘ SIĘ FIZYKĄ

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Pytanie 4.

Oceń w podanej niżej skali prawdziwość zdania:

INTERESUJĘ SIĘ FIZYKĄ

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Rys.2. Pytania związane z zainteresowaniem fizyką.

3. Badana grupa.

Badana grupa liczyła 37 osób – 24 uczniów 2 klasy liceum (w wieku ok. 17 lat) oraz 13 ekspertów (w wieku od 25 do ok. 40 lat). Do grupy ekspertów należeli doktoranci fizyki (9 osób) oraz pracownicy naukowcy uniwersytetu z tytułem co najmniej doktora nauk ścisłych (4 osoby).

4. Opis przebiegu eksperymentu.

Badania zostały przeprowadzone w identycznych warunkach dla każdej badanej osoby. Na początku badania była przeprowadzana kalibracja eye – trackera. Następnie osoba odpowiadała na pytania związane z zainteresowaniem fizyką, przydatnością fizyki dla społeczeństwa oraz chęcią wyboru zawodu, w którym będzie potrzebna wiedza z fizyki. Kolejnym etapem badań było 12 zadań jednokrotnego wyboru z zakresu fizyki, matematyki oraz informatyki. Badania kończyły się powtórzonymi początkowymi pytaniami. W początkowych pytaniach skala odpowiedzi była umiejscowiona na dole ekranu w poziomie. Natomiast w pytaniach końcowych skala umiejscowiona była po prawej stronie w pionie. Na każdym etapie badań osoba odpowiadająca miała dowolną ilość czasu na udzielenie odpowiedzi.

III. Wyniki badań

Dla obu pytań została przygotowana mapa obszarów zainteresowania. Pierwsza grupa tych obszarów (tzw. area of interest) to numer pytania, treść polecenia i zdanie poddane ocenie. Druga grupa – 11 pól „area of interest” to liczby od 0 do 10 określające pełną skalę zainteresowań.

1. Pytanie początkowe

Na podstawie wszystkich uzyskanych danych zostały wygenerowane mapy aktywności oczu (tzw. heat map) dla wszystkich uczniów oraz dla wszystkich ekspertów. Kolor niebieski odpowiada najkrótszym, a kolor czerwony najdłuższym czasom koncentracji oczu na danym obszarze ekranu monitora. Zauważyć można, że uczniowie nieco dłużej niż eksperci skupiali swoją uwagę

wzrokową na słowie fizyka, np. rys.4.



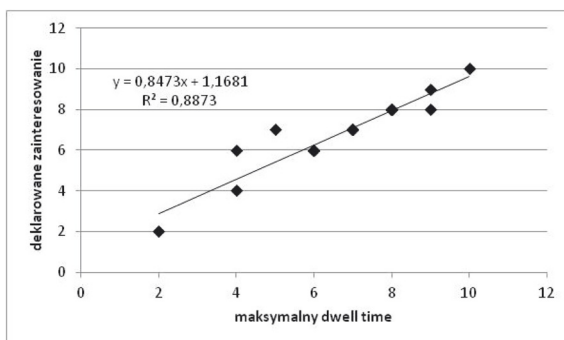
Rys.3. Schemat podziału obszarów zainteresowania (area of interest).



Rys. 4. „Heat map” dla wszystkich uczniów Rys. 5. „Heat map” dla wszystkich ekspertów

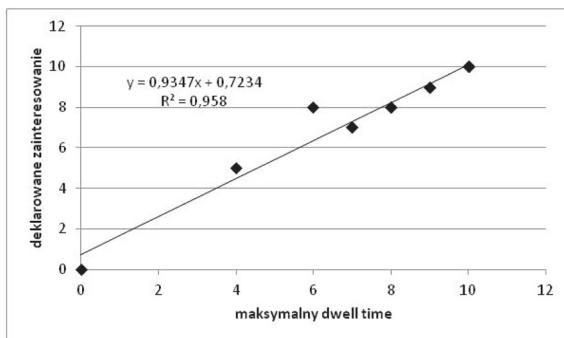
Szczegółowej analizie poddano zawiązek pomiędzy poziomem deklarowanego zainteresowania, a odpowiedzią na której oczy najdłużej się koncentrowały. Odpowiednie wyniki przedstawiono na rys. 6. W grupie uczniów odnotowano bardzo dobrą zgodność ich odpowiedzi z zarejestrowanymi czasami aktywności oczu na wybieranych odpowiedziach. Podobną prawidłowość odnotowano w przypadku ekspertów, co obrazuje rys.7.

Na rysunkach 6 i 7 niektóre z punktów pokrywają się, jest ich mniej niż wskazywałaby na to liczba badanych osób. Wynika to z udzielania identycznych odpowiedzi przez niektóre badane osoby.



Rys.6. Zależność między deklarowanym zainteresowaniem i odpowiedziami z maksymalnym czasem aktywności oczu dla uczniów

Korelacja między dwiema grupami odpowiedzi (deklarowanym zainteresowaniem i maksymalnym czasem aktywności oczu) wynoszą odpowiednio dla uczniów i ekspertów – 0,94 i 0,98. Zależność pomiędzy tymi wielkościami ma charakter liniowy.



Rys. 7. Zależność między deklarowanym zainteresowaniem i odpowiedziami z maksymalnym czasem aktywności oczu dla ekspertów

W tabeli 1 podano średnie wartości deklarowanego zainteresowania dla uczniów oraz ekspertów. Odpowiedzi udzielane przez uczniów różnią się tylko jednym punktem od odpowiedzi ekspertów. Na podstawie w/w danych możemy wnioskować, że zainteresowanie licealistów fizyką jest duże.

Dodatkowo dokonano analizy poziomu zainteresowania fizyką dla dziewcząt i chłopców. Średni wynik dla dziewcząt wynosi 5,8, a dla chłopców 7,3.

wartości średnie	uczniowie	eksperti
odpowiedzi z największym czasem aktywności oczu	7	8
odpowiedzi z testu	7	7,8

Tabela 1. Średnie wskazania zainteresowań dla wszystkich grup badawczych

2. Pytanie końcowe

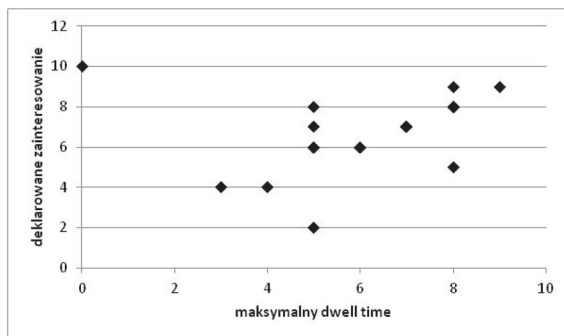
Na „Heat Mapach” dla tego pytania można zauważyć, że eksperci szybko zapoznali się z pytaniem, udzielili odpowiedzi i nie koncentrowali się na białym polu. Świadczy o tym czas obserwacji tła („dwell time”), który wynosi 886,5 ms. Uczniowie natomiast błędnie wzrokiem równomiernie po całym polu. Wielokrotnie wracali do treści pytania, dowodem czego jest kolor zielony i żółty w obszarze tekstu. Dodatkowo całe białe pole na „Heat Mapie” uczniów zabarwione jest na niebiesko. Związane jest to z dłuższym prawie dwukrotnie w porównaniu z ekspertami czasem obserwowania tego obszaru (1611,5 ms).



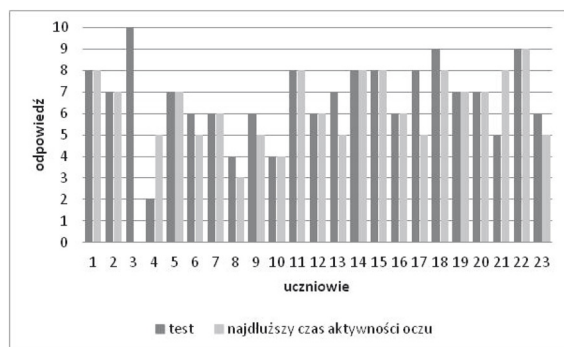
Rys.8. „Heat Map” dla wszystkich uczniów



Rys.9. „Heat Map” dla wszystkich ekspertów



Rys.10. Zależność między deklarowanym zainteresowaniem fizyką a czasem aktywności oczu uczniów



Rys.11. Zestawienie wszystkich odpowiedzi dla uczniów

Korelacja między odpowiedziami uczniów (deklarowanym zainteresowaniem i maksymalnym czasem aktywności oczu) nie ma charakteru liniowego. Na rys. 11 zestawiono wszystkie odpowiedzi.

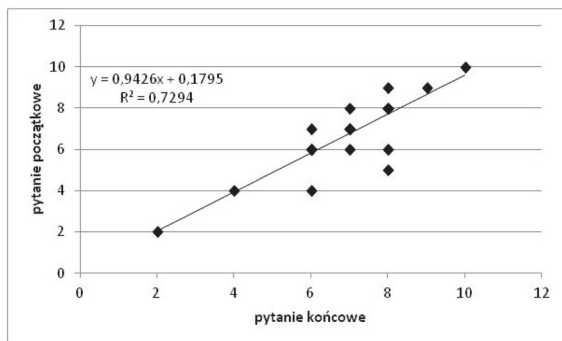
Podobnie jak dla pytania pierwszego policzono wartości średnie odpowiedzi. Wyniki dla uczniów i ekspertów są podobne. Istnieje jednak różnica w poziomie odpowiedzi dziewcząt i chłopców. Dziewczęta średnio zaznaczały zainteresowanie na poziomie 4,8, natomiast chłopcy na poziomie 7,2.

wartości średnie	uczniowie	eksperci
odpowiedzi z najdłuższym czasem aktywności oczu	7	7
odpowiedzi z testu	6,1	7,8

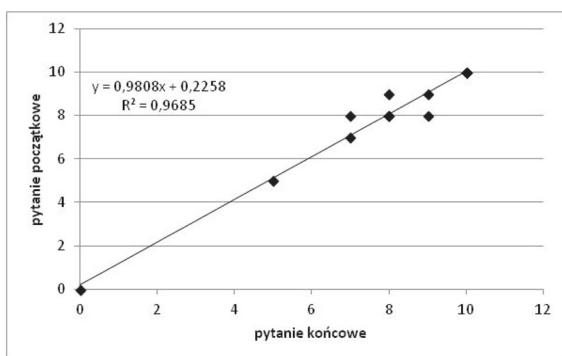
Tabela 2. Średnie dane dla wszystkich grup badawczych

Na rys. 12 przedstawiono zależność między odpowiedziami w obu analizowanych pytaniach. Pomimo kilku różnic, korelacja między pytaniem początkowym i końcowym wynosi 0,85. Dla ekspertów korelacja między odpowiedziami na pytanie początkowe i końcowe wynosi 0,98.

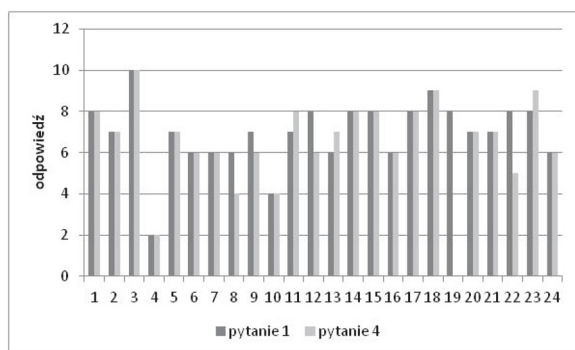
Rysunki 14 i 15 przedstawiają zestawienie wszystkich udzielanych przez uczniów odpowiedzi. Poziom deklarowanego zainteresowania niewiele zmienia się w trakcie rozwiązywania



Rys. 12. Zależność między odpowiedziami dla pytania początkowego i końcowego dla uczniów



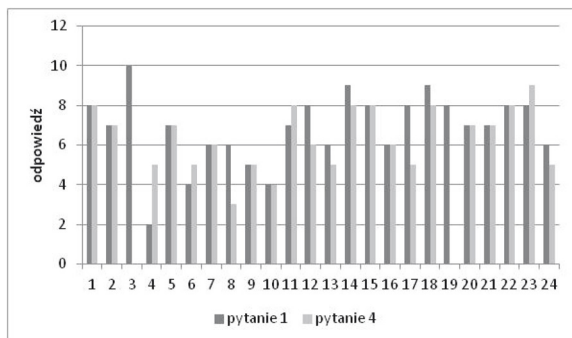
Rys. 13. Zależność między odpowiedziami dla pytania początkowego i końcowego dla ekspertów



Rys. 14. Zestawienie wszystkich odpowiedzi deklarowanego zainteresowania

zadań testowych. Różnice można zauważyć między odpowiedziami z maksymalnym czasem aktywności oka.

Ostatnim elementem pracy była analiza zależności deklarowanego zainteresowania fizyką, a ocenami z tego przedmiotu. Dane uwzględnione w badaniu to ocena na koniec roku z poprzedniej klasy.



Rys. 15. Zestawienie wszystkich odpowiedzi z maksymalnym czasem aktywności oczu

Korelacja między zainteresowaniem fizyką a oceną z tego przedmiotu dla pytania początkowego wynosi 0,5. Dla pytania końcowego korelacja równa jest 0,54.

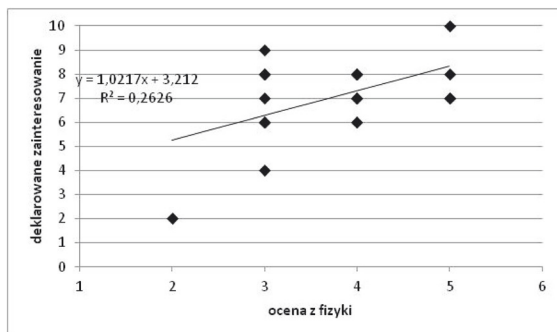
IV. Dyskusja wyników i wnioski

Poniższa praca miała na celu weryfikację deklaracji uczniów na temat ich zainteresowań fizyką. Obie grupy badanych osób udzielały odpowiedzi na pytanie związane z poziomem zainteresowania fizyką na początku i na końcu testu. Jednocześnie za pomocą eye – trackera był rejestrowany ruch oka.

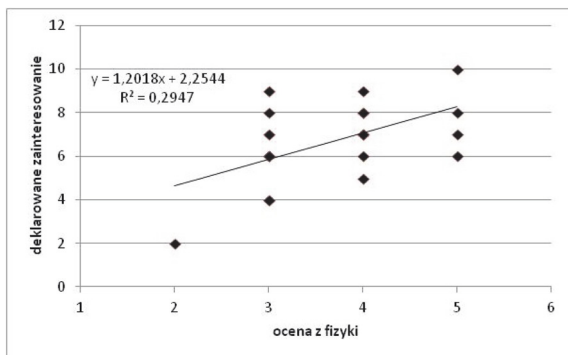
Grupę badanych ekspertów można nazwać grupą kontrolną przeprowadzonych badań. Wszystkie osoby w tej grupie zajmują się fizyką zawodowo lub są w trakcie studiów doktoranckich z tej dziedziny nauki.

Jednym z celów było sprawdzenie poziomu zainteresowania fizyką i porównania uzyskanego wyniku między badanymi grupami. Dla pytania początkowego uczniowie średnio wskazywali poziom zainteresowania 7, odpowiedź z największym czasem aktywności oka również wynosi 7. Eksperci średnio wskazywali 7,8, natomiast odpowiedź z największym czasem aktywności oka to 8, tabela 1. Dla pytania końcowego uczniowie średnio wskazywali poziom zainteresowania 6,1, a odpowiedź z największą aktywnością oka to 7. Wyniki ekspertów to 7,8 – wartość średnia testu i 7 – odpowiedź z najdłuższą aktywnością oka, tabela 2.

Badania pokazały, że zainteresowanie grupy uczniów jest wysokie i porównywalne z poziomem zainteresowania grupy kontrolnej – ekspertów.



Rys.16. Zależność między deklarowanym zainteresowaniem, a oceną z fizyki – pytanie początkowe



Rys.17. Zależność między deklarowanym zainteresowaniem, a oceną z fizyki – pytanie końcowe

Kolejnym celem pracy było sprawdzenie zależności między deklarowanym zainteresowaniem fizyką, a uzyskanymi ocenami z tego przedmiotu. Dla obu pytań (początkowego i końcowego) korelacja wynosi 0,5 – 0,54, rys. 16 i 17.

Dla pytania początkowego badania pokazują, że istnieje korelacja między deklarowanym zainteresowaniem i odpowiedziami z maksymalnym czasem aktywności dla oczu (maksymalny „dwell time”) wśród badanych uczniów. Uzyskane zależności mają charakter liniowy, rys. 6 i 7. Dla pytania końcowego nie ma wyraźnej zależności, co obrazuje rys.10.

Udzielane w teście odpowiedzi dobrze korelują z aktywnością oczu dla pytania początkowego. Po rozwiązaniu całego testu, w trakcie ponownego udzielania odpowiedzi na pytanie o poziom zainteresowania fizyką, uczniowie dokonują analizy – świadczy o tym zabarwione na niebiesko pole na „Heat Mapie”. Oceniają według nich prawdopodobny wynik rozwiązanych zadań testowych na bazie swoich subiektywnych odczuć i dokonują weryfikacji poziomu zainteresowania poprzez zmiany w aktywności oka, rys. 15. Stąd brak wyraźnej zależności między deklarowanym zainteresowaniem, a odpowiedzią z najdłuższym czasem aktywności oka dla pytania końcowego. Deklarowany poziom zainteresowania ulega nieznacznej zmianie.

Literatura

- [1] W. Błasiak, M. Godlewska, R. Rosiek, D. Wcisło, P. Pęczkowski, P. Krajewski, M. Paś, *Prawda i mity o zainteresowaniu uczniów fizyką*, XLII Zjazd Fizyków Polskich, Programme and Abstracts, Poznań 2013
- [2] E. Duda, *Zainteresowanie uczniów fizyką w Zespole Szkół Zawodowych nr 1 w Dziadowie*, praca dyplomowa pod kierunkiem W. Błasiaka, Płock, 2014
- [3] S. Elbanowska – Ciemuchowska, *Zainteresowania młodzieży naukami ścisłymi*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, 2010
- [4] S. Elbanowska – Ciemuchowska, *Stosunek młodzieży do nauk ścisłych*, Badania w dydaktyce fizyki, Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków, 2012
- [5] P. P. Jarzyński, *Badanie zainteresowania uczniów fizyką w IV Liceum Ogólnokształcącym im. Kazimierza Wielkiego w Grudziądzu*, praca dyplomowa pod kierunkiem W. Błasiaka, Płock, 2014
- [6] P. Pęczkowski, *Trudności w uczeniu się i nauczaniu Fizyki kwantowej, rozprawa doktorska*, Uniwersytet Warszawski, Warszawa 2009
- [7] M. Pędzich, *Zainteresowanie uczniów przedmiotami przyrodniczymi – fizyka*, praca dyplomowa wykonana pod kierunkiem W. Błasiaka, Płock, 2014
- [8] A. Piszcz, *Badanie zainteresowania uczniów fizyką w Publicznym Gimnazjum w Zespole Szkół w Radzanowie*, praca dyplomowa wykonana pod kierunkiem W. Błasiaka, Kraków, 2014

- [9] Program Międzynarodowej Oceny Umiejętności Uczniów OECD PISA, Wyniki badania 2012 w Polsce, Ministerstwo Edukacji Narodowej.
- [10] A. Vassiliou, *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*, Bruksela, 2011
- [11] B. Wiatr – koordynator projektu, *Model pracy pozalekcyjnej z wykorzystaniem nowatorskich metod pracy oraz współczesnych technik informatycznych*, Diagnoza zainteresowań uczniów nauką przedmiotów ścisłych, Gorlice, 2012
- [12] Ch. Williams, M. Stanisstreet, K. Spall, E. Boyes, D. Dickson, *Why aren't secondary students interested in physics*, *Physics Education* 38(4), July 2003
- [13] J. Wojnowska, *Zainteresowanie uczniów przedmiotami przyrodniczymi*, praca wykonana pod kierunkiem W. Błasiaka, Płock, 2014

WIEDZA POTOCZNA I SZKOLNA A WYOBRAŻENIA UCZNIÓW NA PRZYKŁADZIE OPISU ATOMU

Anna Stawiarska

*Uniwersytet Pedagogiczny im Komisji Edukacji Narodowej
Kraków*

Uczniowie w toku indywidualnego procesu rozwoju opanowują wiedzę i doświadczenia zdobyte przez ludzkość. W procesie edukacyjnym wiadomości najczęściej przekazywane są za pomocą słów lub obrazów.

W procesie edukacji przekaz słowny polegać powinien na podaniu gotowych informacji w naukowej postaci z uwzględnieniem terminologii właściwej danej nauce. Wymaga to jednak od odbiorców pewnej dojrzałości umysłowej, rozumienia związków i zależności, myślenia abstrakcyjnego. Poprzez słowa można przekazać dużą ilość informacji w krótkim czasie, co przyczynia się do tego, że ten sposób podawania wiedzy jest chętnie i często używany przez nauczycieli, a nawet nadużywany. Im trudniejsze i bardziej abstrakcyjne są przekazywane treści tym więcej wagi należy przyłożyć do wykładu o faktach - ukazanie istoty zagadnienia wymaga w całej ciągłości słowa. Jednak wiedza abstrakcyjna nie może być oparta tylko na przekazie werbalnym. Badania wykazują, że próby wyrażenia przez uczniów tego co należy zrozumieć pokazują, że zrozumienie naprawdę nie nastąpiło lub jest niewystarczające [Paško, 2011]. Przy sprawdzaniu opanowania wiedzy należy pamiętać, że percypowana treść może być odtworzona przez ucznia bez dostatecznego jej zrozumienia.

Proces nauczania może być usprawniony za pomocą środków dydaktycznych. Zdaniem Copen'a [1969] środki dydaktyczne są wizualnymi i dźwiękowymi komunikatami, które uzupełniają werbalny wykład nauczyciela lub stanowią samodzielne źródło wiedzy dla uczniów. Badania amerykańskich psychologów wykazały, że 90% wiadomości odbieranych jest przez człowieka wzrokiem, 5% słuchem, a na pozostałe zmysły przypada 5% informacji. Dlatego też jednym z powszechnie stosowanych środków dydaktycznych są graficzne pomoce dydaktyczne, do którego zaliczamy m.in. rysunki, tabele, wykresy itp. Obrazy muszą być prawidłowe – chociaż początkowo dla uczniów mogą być niezrozumiałe, co może powodować nieprawidłową ich interpretację. Zdaniem Góry [1974] w nauczaniu powinny być dopuszczane jedynie treści prawdziwe i naukowe, bo tylko takie mogą stanowić podstawę do kształtowania światopoglądu naukowego. Wykorzystanie środków poglądowych w nauczaniu chemii powinno służyć wyposażeniu uczniów w odpowiednią podstawę wyobrażeniową, na której oparłoby się właściwe rozumienie przez nich ogólnych treści chemicznych. Jednak od wielu lat w nauczaniu chemii stosuje się różnorodne modele, które zamiast pełnić funkcję informacyjną są niepotrzebnymi ozdobnikami podręczników. Bardzo często rysunki te nie są poprawne pod względem merytorycznym, np. nie oddają właściwych proporcji atomów do powstających z nich jonów czy cząsteczek, kształtów cząsteczek czy odległości pomiędzy atomami [Nodzyńska, 2004]. Dlatego tak ważnym jest, aby modele graficzne nie zniekształcały faktów i nie były przedmiotem dowolnej interpretacji.

Jednym z głównych celów w nauczaniu to ukierunkowanie uczniów na to co ważne i istotne. Aby uczeń obejrzał obraz i dokonał jego prawidłowej obserwacji należy stawiać pytania dotyczące treści, szczegółów, kompozycji. W spostrzeżeniach wzrokowych dużą rolę odgrywa ruch oczu po konturach i innych charakterystycznych cechach obrazu. W przypadku nauczania o budowie atomu doświadczenie zmysłowe uczniów opiera się na materiale poglądowym jakim są najczęściej modele.

Modele są takimi środkami kształcenia, które umożliwiają uczniom nabycie wyobrażeń adekwatnych do rzeczywistości, co ma nie mały wpływ na proces tworzenia pojęć [Okoń, 2000]. Są stosowane w sytuacji, kiedy nauczyciel nie jest w stanie posłużyć się okazami naturalnymi bądź ich preparatami, lub wskutek braku rzeczywistego obrazu, np. w przypadku atomu. Pozwalają zobaczyć to co jest istotne do zrozumienia, ponieważ gdyby pokazywały wszystko ich obraz byłby zbyt skomplikowany i niejasny. Modele to nie „autoportrety” lecz „umowne” obrazy rzeczywistości. Na podstawie badań stwierdzono, że modele rysunkowe przedstawiające strukturę mikroświata umieszczane w podręcznikach szkolnych mają ogromny wpływ na kształtowanie wyobrażeń w umysłach uczniów. Wyobrażenia te są jednak w dużej mierze błędne [Paśko & Stawiarska, 2012]. Wskutek błędów dydaktyczno – metodycznych niektórzy uczniowie utożsamiają model atomu z obrazem rzeczywistym. Uczniowie klas niższych na skutek małego doświadczenia życiowego nie są w stanie wyodrębnić z przedstawianych modeli atomów elementów zasadniczych i istotnych, mają trudności z ich opisywaniem, opuszczają ważne szczegóły, zwracając jednocześnie uwagę na to co przypadkowe i nieważne. Nie należy dopuszczać, aby prezentowane modele atomu prowadziły do zniekształcania faktów i były przedmiotem dowolnej interpretacji.

Prezentowany obraz jest tylko przez nielicznych uczniów zapamiętywany w sposób określany jako fotograficzny, zaś zdecydowana większość zachowuje w pamięci tylko pewne jego fragmenty, zwłaszcza gdy obraz ma zbyt wiele detali. Natomiast pod wpływem przekazu słownego obraz tworzy się jakby z elementów posiadanych już w umyśle odbiorcy. Dlatego sam przekaz słowny nie tworzy obrazu takiego jaki nam się wydaje, że powstanie w umyśle ucznia – może być różnie zakodowany.

Powstawanie wyobrażeń w umyśle ucznia może być spowodowane nie tylko bezpośrednim odbiorem obrazu ale również poprzez odbiór przekazu werbalnego. Z tego powodu podawanie definicji atomu powinno być wspierane odpowiednim modelem. Znaczenie pojęcia atomu powinno być jednolite a nie dowolne. Wyobrażenia mają najczęściej charakter mniej lub bardziej uogólniony, tak powinno być w przypadku wyobrażeń o atomie, ale nie jest, co potwierdzają przedstawione poniżej badania.

Przypomnienie sobie przez uczniów wiadomości o bardziej złożonym charakterze (np. budowy atomu) charakteryzuje przebudowa tego, co się odtwarza – albo zbyt uogólnione lub na odwrót – skonkretyzowane. Tym ważniejsze jest by modele atomów prezentowane w podręcznikach szkolnych, nieraz pomijające istotne szczegóły, naruszające powiązania przyczynowe między opisywanymi faktami itp. były ujednoczone, a co najważniejsze zgodne z faktami, co dawałoby uczniom znacznie mniejszą podstawę do tworzenia błędnych wyobrażeń na ten temat. Davis i inni piszą, że jeśli system kształcenia nie ma charakteru otwartego, jeśli zasklepia się w swoich celach, treściach, metodach i formach, wówczas nieuniknione się staje jego uwstecznienie [Davis & wsp., 1983].

W arytmetyce uczniowie na początku zapoznają się z liczbami na podstawie zmysłowej, przeliczając rzeczywiste przedmioty np. zapałki. Kiedy jednak trzeba przejść do większych liczb możliwość opierania się na danych poglądowych maleje. Podobna sytuacja jest w przypadku modelu atomu. Atom jest pojęciem abstrakcyjnym dla uczniów, ale sprowadzając go do odpowiedniego modelu, który stanowi najbliższe odzwierciedlenie jego rzeczywistego obrazu można opierać na nim dalsze wyobrażenia o cząsteczce.

Zgodnie z zasadą poglądowego nauczania, kiedy uczniowie dostatecznie opanują język przekazywanie i przyswajanie wiedzy o rzeczywistości powinno przybierać bardziej rozwinięte formy. Asymilacja pojęć abstrakcyjnych, mających związek ze zjawiskami, których człowiek doświadcza w praktycznym współdziałaniu z otoczeniem może być uzyskana tylko za pomocą wielu innych pojęć. Jest to trudne, ale konieczne, w przeciwnym razie treść takiego pojęcia staje się wiedzą czysto abstrakcyjną, która nie stanowi odzwierciedlenia obiektywnej rzeczywistości oraz

nie daje podstaw do jej zrozumienia [Smirnow & wsp., 1966]. Związki o charakterze abstrakcyjnym wobec niewielkiego doświadczenia życiowego dzieci nie są wystarczająco rozwinięte, a pamięć o nich opiera się w głównej mierze na materiale poglądowym. Ponieważ pamięć dziecka ma charakter obrazowo – konkretny, stąd ważnym jest, aby już we wczesnej edukacji uczniowie zaznajamiali się z obrazami czy modelami najbliższymi oryginałowi. Atom jest pojęciem abstrakcyjnym bo nie można go zobaczyć. Dlatego aby powstało poprawne wyobrażenie o atomie musimy sprowadzić jego pojęcie do odpowiedniego modelu - modelu na którym można zgodnie z intuicją budować dalsze wyobrażenia o cząsteczce. Dotychczasowe metody zaznajamiania uczniów z wiedzą o budowie materii nie przynosiły oczekiwanych rezultatów, co wynikało z nieprzestrzegania reguł wynikających z właściwości modeli i ich roli w poznawaniu. Zdaniem Johnstone'a [1993] spowodowane to było tym, że dotychczas w nauczaniu chemii koncentrowano się na zapoznawaniu uczniów z wiedzą doświadczalną oraz posługiwaniem się przez nich symboliką chemiczną. Odpowiednie połączenie wymienionych wcześniej elementów z wiedzą o budowie materii, związane z właściwym rozumowaniem odwołującym się do odpowiednich modeli może przynosić pożądane efekty w nauczaniu chemii. Istotnym jest fakt, iż pojęcia z danego zakresu wiedzy chemicznej – przykładowo budowa atomu – mogą być w postaci konkretnej przedstawione uczniom jedynie za pomocą modeli [Herron, 1975].

W procesie kształcenia chemicznego bardzo często wykorzystuje się metodę synektyczną. Stosowana jest głównie w sposób bierny, co oznacza że uczniom podaje się przygotowane wcześniej porównania. W wielu podręcznikach połączone atomy porównywane są do podających sobie rączki różnych „potworków”. Cechy znanych nam stworzeń nadawane są atomom, które mają przykładowo łapki obrazujące ich wartościowość. Wielu badaczy jest zgodnych co do osiągnięcia rezultatów przy zastosowaniu tej metody, zwłaszcza w początkowej fazie nauczania chemii [James, 1966]. Jednak nadmierne wykorzystywanie na niższych szczeblach edukacji synektyki może powodować znaczne trudności uczniów w zrozumieniu struktury mikroświata. Niektórzy uczniowie utożsamiają „wytwory synektyki” z obrazem faktycznym atomu. Dla przykładu w jednym z gimnazjów na pytanie: co to jest wiązanie pomiędzy atomami uczeń odpowiedział – „to są łapki, które podają sobie atomy”. Nauczycielka w procesie nauczania wykorzystywała synektykę przyrównując wiązania do łapek, które podają sobie atomy. Nasuwa się następujący wniosek – dla jednych synektyka jest ułatwieniem ale dla innych przeszkodą w zrozumieniu elementarnych praw rządzących mikroświatem.

Zgodnie z koncepcją rozwoju myślenia dziecka przechodzi 3 zasadnicze etapy:

1. sytuacyjną – do 7 roku życia,
2. konkretno – wyobrażeniową – od 7 do 12 roku życia,
3. abstrakcyjną- powyżej 12 roku życia [Smirnow, 1966].

Przyjmując, że myślenie abstrakcyjne jest dostępne dzieciom od 12 roku życia pojęcia takie wprowadza się dopiero w gimnazjum, należy przy tym ograniczyć myślenie abstrakcyjne potrzebne do nauczania teorii, od posługiwania się pojęciami abstrakcyjnymi. W klasach niższych zrozumienie opiera się na percepcji poglądowej, stąd tak ważne pierwsze zetknięcia ucznia z prawidłowym modelem atomu. Badania Rubinsztejna pokazują, że wiadomości utrwalone w okresie dzieciństwa dłużej się utrzymują, co należy tłumaczyć większą plastycznością układu nerwowego. Stąd nauczanie za pomocą synektyki o budowie atomu w gimnazjum staje pod dużym znakiem zapytania.

Ponadto kolejnym możliwym powodem kłopotliwego przyswajania przez uczniów wiedzy o atomie to mocno utrwalone skojarzenia we wcześniejszym doświadczeniu hamujące tworzące się nowe – transfer ujemny. Duże trudności wynikają zwłaszcza wtedy, gdy pojęcie atomu obrazowane konkretnym modelem nie pokrywa się z tym, z którym uczeń zapoznał się wcześniej


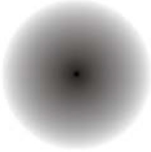
- odbija się to ujemnie na przyswajaniu takiego pojęcia. Należy podkreślić, że aby wyżej opisany transfer nie zachodził, model musi być w procesie edukacji uszczegółowiany, a nie zastępowany jeden model drugim, innym modelem [Paško, 2000].



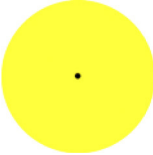
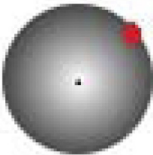
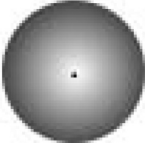
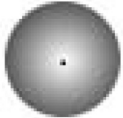
Przeprowadzono wiele badań, które potwierdziły trudności uczniów w wykorzystywaniu wiedzy o budowie materii [Justi & Gilbert, 2002]. Wynika z nich, że [Sequiera & Leite, 1990] uczniowie nie stosują tej wiedzy spontanicznie. Oznacza to, że przyswojenie przez uczniów informacji o odpowiednich modelach budowy materii nie świadczy, że będą oni potrafili posłużyć się tą wiedzą. Wiele zadań, wymagających posłużenia się modelem atomistycznym rozwiązywanych jest przez uczniów w sposób algorytmiczny [Sawrey, 1990; Pickering 1990]. Ponadto wykazano, że przyczyną problemów uczniów w opanowaniu tego modelu wynikają z abstrakcyjnego charakteru pojęć, zbyt mało poświęconego czasu na zapoznanie się z budową tego modelu oraz jego niewłaściwa interpretacja [Ben – Zvi, Eylon & Silberstein, 1988]. Należy wspomnieć o badaniach, które ukazują, że studenci chemii – przyszli nauczyciele nie potrafią wyobrazić sobie podstawowych cech modelu cząsteczkowego, co świadczy o trudnościach w odtworzeniu wszystkich jego założeń [Gabel, Samuel & Hunn, 1987].

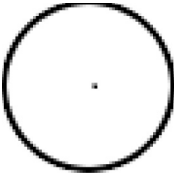
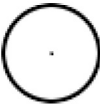


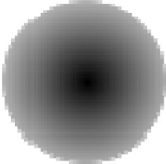
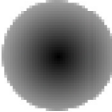
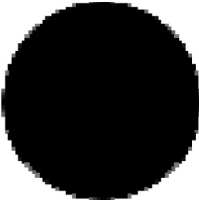
Przedmiotem przeprowadzonych badań były wyobrażenia o przestrzeni wokół jądra atomowego u uczniów po trzyletnim, gimnazjalnym kursie chemii. Badania te miały zweryfikować hipotezę badawczą, której treść brzmi: ***Jednakowy przekaz wiadomości w procesie edukacji szkolnej o przestrzeni wokół jądra atomowego wywołuje różnorodne wyobrażenia na ten temat u uczniów.***



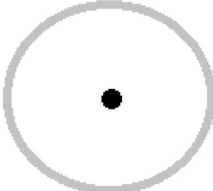
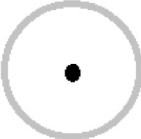

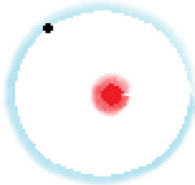
Badanymi byli uczniowie klasy trzeciej gimnazjum. W trakcie badań wykorzystano program komputerowy pomysłu J.R. Paško [Paško, Kamisiński]. We wspomnianym programie uczniowie mieli do wykonania takie samo zadanie. Spośród modeli graficznych umieszczonych w bibliotece mieli wybrać jeden, który najlepiej odpowiada ich wyobrażeniom o przestrzeni wokół jądra atomowego. Zestaw modeli, który mieli uczniowie do wyboru powstał w wyniku zebrania informacji jak sobie wyobrażają uczniowie atom w postaci testu otwartego - jest to wynik analizy około 1000 wypowiedzi. Należy zaznaczyć, że wspomniany program komputerowy znacznie ułatwił interpretację wyników, ponieważ zawierał gotowe modele - nie każdy uczeń potrafi „przebrać” na kartkę papieru swoje wyobrażenia. Według Hurlock’a „poziom twórczości dzieci jest zróżnicowany, podobnie jak odmienny u różnych dzieci jest poziom inteligencji czy innych zdolności” [Hurlock, 1985].

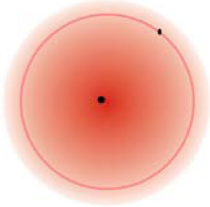
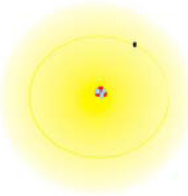
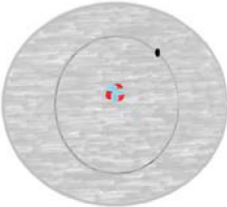

Tab. 1. Baza modeli graficznych do wyboru w programie komputerowym wykorzystanym w trakcie badań.


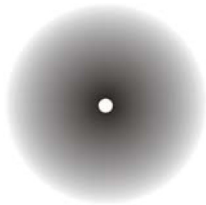
Nr modelu	Model
1	 <p data-bbox="303 1265 953 1313">(model w kolorze czerwonym, którego intensywność maleje wraz z oddalaniem się od jądra atomowego)</p>
2	

3	 <p>(model w kolorze żółtym, którego intensywność maleje wraz z oddalaniem się od jądra atomowego)</p>
4	 <p>(model w kolorze czerwonym)</p>
5	 <p>(model w kolorze żółtym)</p>
6	 <p>(na modelu jest ukazany elektron w kolorze czerwonym)</p>
7	
8	

9	
10	
11	
12	 <p>(model w którym powłoka elektronowa jest w kolorze niebieskim z zaznaczonym na niej elektronem, jądro atomowe jest przedstawione za pomocą niebieskich i czerwonych elementów)</p>
13	
14	
15	

16	
17	
18	
19	
20	
21	 <p data-bbox="309 1150 949 1222">(model w którym powłoka elektronowa jest w kolorze niebieskim z zaznaczonym na niej elektronem, jądro atomowe jest przedstawione w postaci czerwonej kulki)</p>

22	 <p>(model w kolorze czerwonym, którego intensywność maleje wraz z oddalaniem się od jądra atomowego, powłoka elektronowa jest w kolorze czerwonym z zaznaczonym na niej elektronem)</p>
23	 <p>(model w kolorze żółtym, którego intensywność maleje wraz z oddalaniem się od jądra atomowego, powłoka elektronowa jest w kolorze żółtym z zaznaczonym na niej elektronem, jądro atomowe jest przedstawione za pomocą niebieskich i czerwonych elementów)</p>
24	 <p>(na modelu jądro atomowe jest przedstawione za pomocą niebieskich i czerwonych elementów)</p>
25	 <p>(model w którym powłoka elektronowa jest w kolorze szarym z zaznaczonym na niej elektronem, jądro atomowe jest przedstawione za pomocą niebieskich i czerwonych elementów)</p>

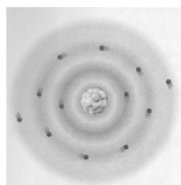
26	 <p>(na modelu jest ukazany elektron w kolorze zielonym)</p>
27	

Zestawienie wyników badań przedstawiono w Tab. 01.

Tab. 02 Numery modeli atomów ułożone w kolejności odpowiadającej malejącej liczbie wybranych odpowiedzi.

Nr modelu	12	21	26	25	27	7	18	24	6	13	22	26	8	9	1	2	3	10	13	19	20	
Liczba wskazań	7	7	6	5	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

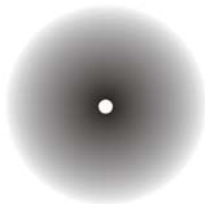
Podręcznik, który był stosowany w trakcie kształcenia badanych uczniów nosił tytuł „Ciekawa Chemia”, wydawnictwa WSiP (Gulińska, Hałabuda & Smolińska, 2006). Poniższa ilustracja przedstawia model atomu występujący w tym podręczniku.



Rys. 2 „Ciekawa Chemia” I część, Gulińska, Hałabuda & Smolińska, 2006.

Z powyższych badań wynika, że to najczęstszy model atomu, który koduje się uczniom w głowach – tkwiące w środku atomu jądro a wokół krążące elektrony. Kwestią różniącą ten podstawowy schemat w różnych podręcznikach jest kolor bądź wielkość (konkretnie w tym modelu powłoka elektronowa jest w kolorze niebieskim z zaznaczonym na niej czarnym elektronem, jądro atomowe jest przedstawione za pomocą niebieskich i czerwonych elementów). Prezentowany w ten sposób model można przyrównać do miniaturowego Układu Słonecznego, jednak nie do końca jest on zgodny z podstawowymi założeniami budowy materii. Przede wszystkim elektrony są tak małymi obiektami, że nie można określić ich jednoczesnego pędu i położenia – zasada nieoznaczoności Haisenberga. Tworzą tak zwaną chmurę elektronową. Stąd uczniowie

powinni mieć zakodowany w umyśle taki obraz:



Rys. 3 „Budowa atomu”, Paśko, 2011.

Z badań widzimy, że około 24% uczniów wskazało modele (12, 21), które wizualnie odpowiadają występującym w podręcznikach szkolnych – są wielobarwne, pokazują, że atom zbudowany jest z jądra, umieszczonego w środku, natomiast elektrony są umiejscowione na powłokach elektronowych. 19% uczniów wybrało mniej barwne ale nawiązujące do modeli (26,25) podręcznikowych. Z tego wynika, że na modele nawiązujące do występujących w podręcznikach wskazało mniej niż 50% badanych. Modele te w znacznym stopniu przyczyniają się do błędnego kodowania obrazu atomu w umysłach uczniów. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że pomimo takich samych oddziaływań dydaktycznych na wszystkich uczniów (ten sam podręcznik i ten sam nauczyciel) mają oni różne wyobrażenia o przestrzeni wokół jądra atomu.

Nasuwa się pytanie: Dlaczego uczniowie poddawani takim samym oddziaływaniom dydaktycznym przyswoili sobie różną „wiedzę”?

Podręcznik szkolny oraz informacje przekazywane przez nauczyciela to główne źródła wiedzy szkolnej ale nie jedyne generatory informacji dla ucznia. Obecny uczeń ma dostęp do pewnych informacji wcześniej niż jest to przewidziane w programie kształcenia. Dziecko w toku codziennego obcowania z innymi ludźmi i gromadzenia doświadczenia osobistego przyswaja wiele wiadomości, zdobywając tym samym tak zwaną wiedzę potoczną. Jeszcze z końcem XX wieku te dwa powyższe stwierdzenia nie były tak powszechne jak obecnie. Z drugiej strony funkcjonowanie naszego umysłu pozostało bez zmian. Dlatego jeżeli połączymy te dwa czynniki jakimi jest wczesny dostęp do informacji i pozaszkolny niekontrolowany dostęp do informacji z pewnymi stwierdzeniami z zakresu psychologii przyswajania informacji znajdziemy wyjaśnienie wyniku przeprowadzonych badań.

Zacznijmy od psychologii. Od dawna znane jest stwierdzenie, że „pierwsze kodowania są najmocniejsze”, na gruncie tego stwierdzenia powstał opis przyczyn transferu ujemnego [Strelau i wsp., 1975]. W rozumieniu potocznym zawarte jest to w sformułowaniu „łatwiej jest kogoś nauczyć niż najpierw oduczyć a potem nauczyć”. Opanowanie wiedzy z danego zakresu materiału w znacznym stopniu zależy od uprzedniego doświadczenia uczniów, na którym opierają się oni przy jej przyswajaniu. Kiedy doświadczenie to nie różni się od treści nowego materiału, oparcie się na nim odgrywa pozytywna rola. Kiedy jednak treść nowych informacji jest sprzeczna z danymi z poprzedniego doświadczenia uczniów odbija się ujemnie na przyswajaniu przez nich tego materiału. Wtedy mamy do czynienia z transferem ujemnym. Aktualne uczenie się jest utrudniane przez wpływ materiału wcześniej wyuczonego [Sawicki, 1981]. „Transfer jest zjawiskiem niezmiernie ważnym w psychologii uczenia się. Jego umiejętne wykorzystanie pozwala bowiem na znaczną ekonomię uczenia się”. [Tomaszewski, 1995].

Obecnie Internet stanowi dla młodego człowieka główne źródło informacji, informacji nie-selekcjonowanych, wprowadzanych cząstkowo poprzez hobbistów, którzy chcą zaistnieć w taki czy inny sposób w sieci.

Po wpisaniu w przeglądarkę internetową hasła: budowa atomu i kliknięciu odnośnika: Obrazy dla budowa atomu zobaczymy bardzo dużą liczbę różnorodnych modeli. Przed oglądającym stoi dylemat, który jest właściwy. Nie znając klucza wyboru i oceny poprawności wybiera to co mu się najbardziej podoba, o czym sądzi, że jest prawdziwe. Innymi źródłami informacji mogą być stare podręczniki, czasopisma itd.

Aby zredukować problem niejednorodnego wyobrażenia o budowie atomu należałoby dokładnie selekcjonować informacje serwowane przez Internet i inne źródła informacji, albo odpowiednio wcześniej w programach szkolnych wprowadzać pewne pojęcia. Powinno to być na tyle wcześnie aby do ucznia nie dotarły wcześniej niewłaściwe informacje z innych źródeł.

Pierwsze rozwiązanie jest nierealne, gdyż przeczy ono swobodnemu przepływowi informacji. Pozostaje w takim razie drugie rozwiązanie.

Podsumowanie:

Wyniki badań potwierdzają postawioną hipotezę badawczą: jednakowy przekaz wiadomości w procesie edukacji szkolnej o przestrzeni wokół jądra atomowego wywołuje różnorodne wyobrażenia na ten temat u uczniów.

W procesie edukacji przekazywana wiedza w szkole nie jest jednakowo przyswajana przez uczniów. Ponad 50% uczniów ma inne wyobrażenia o budowie atomu niż te przekazywane w szkole. Zaś niewiele mniej niż 50% uczniów reprezentuje swoimi wyobrazeniami wiedzę potoczną. Jest jedną z przyczyn zmniejszenia sprawności edukacji. Powodem tego jest zachodzący transfer ujemny spowodowany wcześniejszym odbiorem informacji na ten temat.

Dlatego należy zrewidować programy kształcenia od najniższego szczebla tak, aby szkoła wyprzedzała w dużym stopniu informacje z niewiarygodnych źródeł. Dodatkowo podejście do nauczania powinno być inne niż dawniej, jeszcze w drugiej połowie XX w. Wyniki badań psychologicznych nad rozwojem operacji umysłowych i nad przyswajaniem lub tworzeniem podstawowych pojęć przemawiają na korzyść metod aktywnych. Badania te pokazują, że mimo zależności od mechanizmów nerwowych i od ich dojrzenia operacje logiczne tworzą się i osiągają swoje struktury całościowe w zależności od pewnego treningu werbalnego ale i związanego z rzeczywistym działaniem i eksperymentowaniem [Piaget, 1977]. Zatem należy aby nauczyciel pełnił funkcję przewodnika, organizującego sytuacje dydaktyczne sprzyjające poszukiwaniom uczniów, ponieważ wiedza zdobyta w ten sposób jest zapamiętywana znacznie dłużej aniżeli z wykładu, książki, Internetu czy telewizji.

Literatura:

1. Ben – Zvi, Eylon B., Silberstein J. (1988) *Theories principles and laws* [w:] Education in Chemistry, Vol. 25, nr 3, str. 89 – 92.
2. Coppen. H. (1969) *Aids to teaching and learning*. Pergamon.
3. Davis R.H, Lawrence T.A., Yelon S.L. (1983) *Konstruowanie systemu kształcenia*. PWN Warszawa.
4. Gabel D. L., Samuel K. V., Hunn D. (1987) *Understanding the particulate nature of matter* [w:] Journal of Chemical Education, Vol. 64, nr 8, str. 695 – 697.
5. Góra B. (1974) *Graficzne pomoce dydaktyczne a zasady nauczania biologii*, WSiP, Warszawa.
6. Herron J.D. (1975) *Piaget for chemists. Explaining What "good" students cannot understand* [w:] Journal of Chemical Education Vol. 52 nr 3.
7. Hurlock E.B. (1978) *Child development*. 6th edition New York.
8. James T.H. (1996) *The Theory of the Photographic Process*. Wyd. 3 the MacMillan Company, New York.

9. Johnstone A.H. (1993) *The Development of Chemistry Teaching. A Changing Response to Changing Demand* [w:] *Journal of Chemical Education* Vol. 70 nr 9.
10. Justi R., Gilbert J. (2002) *Models and modeling in chemical education* [w:] Gilbert J.K.
11. Nodzyńska M. (2004) *Wpływ modeli graficznych występujących w podręcznikach do nauczania chemii w gimnazjum na wyobrażenia uczniów o mikroświecie w świetle badań*, [w:] „Badania w dydaktyce chemii / pod red. Jana Rajmunda Paśko”, Kraków.
12. Paśko J.R. (2000) *Czy kształcenie jest w pełni koncentryczne?* [w:] *Aktualne problemy edukacji chemicznej / pod. red. Ryszarda Gmocha, Aleksandra Szejnberga.* - Opole : Uniwersytet Opolski. Instytut Chemii. Zakład Dydaktyki Chemii.
13. Paśko J.R., Kamisiński A. (2011) *Program komputerowy pozwalający na badanie wyobrażenia ucznia o strukturze danej substancji chemicznej* [w:] *Technologie informacyjne w warsztacie nauczyciela : nowe wyzwania*, Kraków
14. Paśko J.R., Stawiarska A. (2012) *Wyobrażenia uczniów a modele przestrzeni wokół jądra atomu, w świetle badań* [w:] *Badania w dydaktyce chemii/ pod red. Jana Rajmunda Paśko*, Kraków.
15. Piaget J. (1977). ***Dokąd zmierza edukacja.*** PWN Warszawa.
16. Pickering M. (1990) *Further studies on concept learning versus problem solving* [w:] *Journal of Chemical Education*, Vol. 67, nr 3, str. 254 – 255.
17. Sawicki M. (1981). *Metodologiczne podstawy nauczania przyrodznawstwa*, Ossolineum.
18. Sawrey B. A. (1990). *Concept learning versus problem solving: Revisited* [w:] *Journal of Chemical Education*, Vol. 67, nr 3, str. 253 – 254.
19. Sequeira M., Leite L. (1990) *On relating macroscopic phenomena to microscopic particles at the junior high school level* [w:] *Relating macroscopic phenomena to microscopic particles – CD – B Press , Utrecht.*
20. Smirnow A., Leontjew A., Rubinsztein S., Tjepłow B. (1966) *Psychologia*. PWN Warszawa.
21. Strelau J., Jurkowski A., Putkiewicz Z. (1975) *Podstawy psychologii dla nauczycieli*, PWN Warszawa.
22. Tomaszewski T. (1995). *Psychologia ogólna*, PWN Warszawa.

HYPERMEDIÁLNÍ VZDĚLÁVACÍ POMŮCKY VE VÝUCE CHEMIE

Radovan Sloup, Pavel Teplý, Jan Čipera

Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Faculty of Science, Charles University in Prague, Czech republic

sloupdoktor@centrum.cz, pavel.teply@natur.cuni.cz

Úvod

Na Katedře učitelství a didaktiky chemie (KUDCH) Přírodovědecké fakulty UK v Praze v rámci absolventských prací vznikla a vzniká celá řada učebních materiálů pro výuku chemie. Materiály se liší svým obsahem, rozsahem a hlavně typem, od pracovních listů, přes videa až po hypermediální programy. Významnou měrou k rozvoji učebních materiálů přispěla pracovní skupina profesora Čipery, která se zabývala navrhováním, tvorbou a evaluací výukových programů pro výuku chemie již od roku 2000, kdy vznikl program zabývající se chemií mědi 1-12.

Koncepce programů

Programy jsou obsahově orientovány především na obecnou a anorganickou chemii a jsou využitelné pro výuku s dataprojektorem nebo s interaktivní tabulí. Napsány jsou v jazycích HTML, JavaScript a CSS, tvoří soubor samostatně fungujících v režimu off-line nebo i on-line 11 www stránek, pokud jsou uloženy na veřejně dostupném serveru. Programy je tak možno spustit a využívat na libovolném počítači s nainstalovaným internetovým prohlížečem. Zdrojové kódy programů je možné měnit v HTML editorech (např. FrontPage či PSPad), díky tomu, že jsou koncipovány jako tzv. „open source“ programy. Každý uživatel tak má možnost si upravit program přidáním či odebráním textů, obrázků či videí s ohledem na specifika konkrétního ŠVP, dotace hodin výuky chemie, nebo možnosti využít programy v rozmanitém digitálním prostředí (počítačová učebna, PC s dataprojektorem a projekční plochou, interaktivní tabule apod.).

Základní kostra je tvořena vždy v programovacím jazyce HTML včetně obsahu. JavaScript umožnil naprogramování interaktivních prvků jako např. menu či testy. Starší programy používaly tzv. in-line formátování, novější pak již většinou externí CSS soubor.

Struktura programů

Hypermediální programy typicky obsahují menu s odkazy na jednotlivé kapitoly. Texty jednotlivých kapitol jsou navzájem propojeny hypertextovými odkazy tak, že dohromady tvoří organický celek. Struktura je obdobná u většiny programů:

Obálka a úvod – motivace k chemickému tématu prostřednictvím praktického použití prvku či jeho sloučenin, sekvence ilustračních obrázků, videí s efektivními pokusy atp.

Značka prvku – řízené odvození značky prvku (interaktivní úloha se zpětnou vazbou), pro motivaci jsou zde uvedeny i alchymistické značky prvků, případně názvy dnes již nepoužívané nebo názvy v cizích jazycích, etymologie názvu atd.

Postavení v PSP – řízené odvození postavení daného prvku nebo skupiny prvků v periodické soustavě. Interaktivní úloha nejčastěji vychází z periodického zákona uspořádání valenčních vrstvy atomu.

Elektronová konfigurace atomů a iontů – význam vychází z periodického zákona a z definice, že chemie je věda o elektromagnetických interakcích valenčních elektronů. Řízeným postupem

si studující samostatně osvojují celkovou elektronovou konfiguraci atomů prvků, konfiguraci valenčních elektronů a iontů podle principů zaplňování orbitalů elektrony.

Minerály – fotografie nejvýznamnějších nerostů a hornin daných prvků, včetně jejich výskytu v přírodě a praktického využití. V této části programu jsou rozvíjeny a prohlubovány mezi-předmětové vazby a vztahy.

Videa chemických pokusů – videozáznamy chemických pokusů zejména některých finančně, časově náročných a nebezpečných pokusů. Součástí jsou učební úlohy vztahující se k videu.

Testy – kontrolní učební úlohy někdy doplněné i videi jsou často členěny na několik úrovní podle jejich složitosti a vztahují se k jednotlivým částem programu.

Další části programu – struktura programů se časem vyvíjela, takže v některých programech můžeme najít i další kapitoly, např. zjednodušený text, což je výběr nejdůležitějších informací z programu, doplněný jednoduchými testovými otázkami, videozáznamy pokusů atd.; skupinové vlastnosti, toxikologické vlastnosti, biochemický význam, bezpečnost práce.

Součástí programů bývá obvykle i slovník chemických pojmů, interaktivní periodická soustava prvků, návod pro uživatele k práci s programem včetně software a hardware požadavků.

Uvedená struktura programů je více méně společná pro všechny programy, případné rozdíly jsou dány charakterem jednotlivých tematických celků a časovým vývojem.

Evaluace programů

Předpokladem vývoje jednotné formy programů byl předpoklad, že při jejich použití v různých fázích vzdělávacího procesu bude docházet k automatizaci, zefektivnění a zrychlení některých kognitivních činností. Hypermediální programy pro výuku chemie byly využívány při výuce na vysokých, středních i základních školách. Některé předpoklady byly potvrzeny prostřednictvím výzkumů probíhajících v rámci dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků a v rámci řešení absolventských prací. Publikované výsledky výzkumu prokázaly vysokou efektivitu používání programů například v tom, že se snížily časové nároky na osvojení předpokládaných chemických vědomostí, zvýšila se efektivita extrapolace daných poznatků vzhledem k jiným podmínkám prezentované reakce a efektivita přetrvání osvojených chemických poznatků, měřená půl roku po použití těchto studijních programů¹³. Další výzkum e-learningu prostřednictvím hypermediálních programů prováděl Dvořák¹⁰ na vzorku 300 studentů gymnázií v ČR formou testových úloh na téma chemie síry a jejích sloučenin. Konstatuje, že samostudium s použitím hypermediálního programu vede k lepším výsledkům v procesu osvojování chemického učiva. Trvalejší osvojení poznatků se mu prokázat nepodařilo. Jak ale sám autor uvádí, výsledky výzkumu byly poznamenány malým časovým odstupem mezi výstupním a retenčním testem. Metodu e-learningu pro zjištění využitelnosti hypermediálního programu ve zdělávání nadaných žáků použil také Teplý¹¹. V několika postulovaných hypotézách ověřoval vliv programu na efektivitu vzdělávacího procesu žáků se zájmem o chemii v porovnání s ostatními žáky. Žáci se zájmem o chemii dosahovali podle předpokladu v posttestech statisticky významně lepších výsledků než žáci ostatní. Obě skupiny žáků zároveň preferovaly všechny informace k probíranému tématu na jednom místě před odkazy na další informační zdroje.

Využití programů

Programy jsou určeny žákům a vyučujícím na základních, středních a případně vysokých školách s chemickým zaměřením. Z hlediska učitele je program využitelný buď jako zdroj informací pro výuku (částečné nahrazení tištěné učebnice) nebo náhrada reálného pokusu. Žáci pak mohou program

využit k samostudiu (především zájemci o chemii, řešitelé olympiád nebo studenti, kteří se nemohou dlouhodobě účastnit výuky prezenčně). Další možností využití programu je skupinová práce v rámci vyučovací hodiny, programy je ale možné s výhodou využít i pro distanční výuku formou e-learningu.

Silné a slabší stránky hypermediálních programů

Snadná editovatelnost (flexibilita)

Každý uživatel má možnost si upravit program přidáním či odebráním textů, obrázků či videí s ohledem na požadavky ŠVP konkrétní školy, dotace hodin výuky chemie apod. Ze šetření, které provedla skupina autorů programů společně s prof. Číperou v roce 2006 v rámci DVPP na KUDCH PfF UK v Praze ale vyplynulo, že až polovina učitelů neumí program vůbec upravit¹⁰. Dá se oprávněně předpokládat, že podíl těch, kteří neumí účelně zasahovat do zdrojového kódu je vyšší, protože zmíněného šetření se účastnili především vyučující chemie, kteří měli o dané programy eminentní zájem a jejichž kompetence v ICT byly spíše nadprůměrné nežli průměrné. Bohužel další vzdělávání pedagogických pracovníků obvykle nezahrnuje rozvoj PC gramotnosti, což může vést k obavám z úprav programů.

Multimedialita

K významným částem programu patří animace, obrazy, modely, fotografie, schémata a v neposlední řadě video. Řada těchto součástí programů umožňuje hypertextově propojit jednotlivé části programu. Nejvýznamnější součástí programů je kapitola „videopokusy“. „Tyto kapitoly obsahují několik zajímavých digitalizovaných chemických experimentů ve formátu ‚AVI‘, které jsou pojaty problémově a na kterých lze demonstrovat nějaký chemický princip nebo zákonitost.“¹⁴ Digitalizovaný pokus je chemický pokus, který je natočený digitální nebo analogovou kamerou a je převeden do digitálního formátu.

Nelinearita

Uživatel může v průběhu osvojování učiva díky hypertextu přecházet mezi jednotlivými úrovněmi programu podle své oblasti zájmu. To může být výhoda pro zájemce o chemii, který chce tématu porozumět více do hloubky. Nevýhodou může být právě možnost nesystematického učení, ke které program svojí strukturou může vybízet.

Autotesty

Automatické testy umožňují zjistit úroveň osvojených poznatků, vědomostí a poskytnout zpětnou vazbu pro další studium.

Široký rozsah (hloubka) tématu

Programy často rozvíjejí mezipředmětové vazby hlavně v oblasti přírodních věd a často obsahují informace přesahující rámec středoškolského učiva.

Intuitivnost ovládnání

Vzhledem k tomu, že se programy otevírají jako webové stránky v internetových prohlížečích, mají uživatelé k dispozici „users-friendly“ prostředí. Současná informační společnost je na tento typ pracovního prostředí zvyklá, protože se s ním setkává denně. Hypermediální programy standardně obsahují menu s obsahem jednotlivých kapitol s hypertextovými odkazy, tvořící osnovu celého programu. Ovládnání programu je pro uživatele programu intuitivní, každý program ale navíc obsahuje i pokyny pro ovládnání¹⁴. Z období používání programů ve výuce především

na středních školách vyplynulo, že prakticky všichni studenti se v programu snadno orientují a ovládají jej samostatně po několika málo minutách.

Programy jsou zamýšlené jako doplněk výuky a nenahrazují tedy experimentální činnost žáků. Nadměrné využívání videopokusů může vést k nedostatečnému rozvoji manuálních a laboratorních kompetencí žáků.

Závěr

Rozšiřování multimediálních a hypermediálních technologií jde ruku v ruce s progresivním rozvojem mobilních technologií (tablety, smartphony atd.) v každodenním životě. Vzhledem k zamýšlenému zavedení mobilních technologií do výuky se jeví tyto programy jako jedna z možných alternativ pro výuku chemie. Výzkumy naznačily velký potenciál těchto programů jak z hlediska žáků pro samostudium tak i z hlediska učitelů pro přípravu vyučovacích jednotek či skupinové práce žáků ve třídách. Zatímco na základních školách se osvědčily zpětnovazebně-motivační prvky formou animovaných gifů, vyučující a studenti na středních školách preferovali videa pokusů s navazujícími úlohami. Slibné je také využití programů pro vzdělávání nadaných žáků v chemii ať už prezenční nebo distanční formou.

Jednou z možností budoucího vývoje je možnost on-line sdílení programů, což povede k jejich větší dostupnosti. Zároveň by se takto dala lépe ověřit efektivita programů ve vzdělávacím procesu na různých typech škol.

References

- [1] Trnka, J. (2000). *Měď, výukový program v síti internet* (Diplomová práce). Praha: PŘF UK.
- [2] Chlubna, P. (2003). *Flexibilní učebnice - Chemie kyslíku* (Diplomová práce). Praha: PŘF UK.
- [3] Hrnčířová, A. (2004). *Flexibilní učebnice - Chemie alkalických kovů*. (Diplomová práce). Praha: PŘF UK.
- [4] Ševčík, J. (2005). *Flexibilní texty - Chemie vody*. (Diplomová práce). Praha: PŘF UK.
- [5] Novák, K. (2005). *Flexibilní texty - Chemie fosforu*. (Diplomová práce). Praha: PŘF UK.
- [6] Kamlar, M. (2005). *Flexibilní program - Chemie rtuti*. (Diplomová práce). Praha: PŘF UK.
- [7] Dvořák, M. (2005). *Flexibilní program - Chemie manganu a jeho sloučenin*. (Diplomová práce). Praha: PŘF UK.
- [8] Teplý, P. (2005). *Flexibilní program - Chemie železa*. (Diplomová práce). Praha: PŘF UK.
- [9] Görner, T. (2008). *Flexibilní učebnice - Chemie kovů alkalických zemin* (Diplomová práce). Praha: PŘF UK.
- [10] Dvořák, M. (2009) *Interaktivní flexibilní program – Chemie síry a jeho vliv na efektivitu osvojování učiva*. (Disertační práce). Praha: PŘF UK.
- [11] Teplý, P. (2010). *Hypermediální výukový program Chemie halogenů a jeho využití ve vzdělávání nadaných žáků v chemii*. (Disertační práce) [online]. Praha: PŘF UK. [cit. 2014-07-07]. Dostupné z: <http://web.natur.cuni.cz/~kudch/main/halogeny/HALOGENY>
- [12] Bartoš, I. (2011). *Digitalizovaný experiment – prostředek k osvojení vybraného učiva obecné chemie*. (Disertační práce). Praha: PŘF UK.
- [13] ČIPERA, Jan. *E- learning – support osvojování chemického učiva. Počítač ve škole: Digitální technologie ve výuce – efektivně, účelně, zajímavě* [online]. Nové Město na Moravě, 2005 [cit. 2014-07-07]. Dostupné z: <http://www.pocitacveskole.cz/system/files/uzivatel/9/nahrano/cipera.pdf>.
- [14] ČIPERA Jan a kol. *Multimediální programy v chemii*. In: *Inovačné trendy v prírodovednom vzdelávaní* [online]. Trnava: Trnavská univerzita v Trnave, Pedagogická fakulta, 2007 [cit. 2014-07-07]. Dostupné z: <http://pdf.truni.sk/e-skripta/itpv/Cipera.pdf>.

CHEMIE POTRAVIN A VÝŽIVA VE STŘEDOŠKOLSKÝCH UČEBNICÍCH BIOLOGIE

Tereza Třeštíková, Helena Klímová

Czech Republic

t.trestikova@seznam.cz, helena.klimova@natur.cuni.cz

1. Úvod

Problematika chemie potravin, výživy a dietetiky je v dnešní době považována za velmi aktuální a setkáváme se s ní denně v nejrůznějších médiích. Současně toto téma koresponduje s požadavky moderní společnosti a s neustálým rozvojem přírodovědných oborů.

V zemích Evropské unie i v dalších zemích se shodují na několika základních rysech, jak by měla vypadat moderní výuka chemie. Měla by se více orientovat na využití chemie v běžném životě, zaměřit se na uplatňování zdravého životního stylu jedince i společnosti, měla by používat různorodé způsoby a prostředky výuky. Tyto požadavky se promítají do tvorby kurikulárních dokumentů a s určitým zpožděním tomuto světovému trendu odpovídá i úprava stávajících učebnic a tvorba nových, stejně jako tvorba nových metodických materiálů (Mokrejšová 2009).

Učebnice a jiné texty zkonstruované a používané pro didaktické účely byly a jsou považovány za jeden z rozhodujících komponentů vzdělávacích procesů. (Průcha 1996). Otázka učebnic je i v době nástupu e-learningu neobyčejně aktuální a živá, protože dobrá učebnice je a vždy bude důležitý a v mnohém nezastupitelný prostředek pro vzdělávání a sebevzdělávání (Maňák & Klapko, 2006). Učebnice mají podíl na definování vyučovacích předmětů, a to nejen v rovině vzdělávacího obsahu, ale také v jeho metodickém ztvárnění. Učebnice reprezentují a zprostředkovávají vědecké disciplíny žákům (Knecht & Janík, 2008).

V rámci disertační práce na téma *Chemie potravin, výživa, dietetika a onemocnění spojené s výživou* provádíme rozsáhlé analýzy učebnic chemie a biologie pro střední školy. V tomto článku jsme se zaměřily na obsahovou analýzu učebnic biologie ve vztahu k tomuto aktuálnímu tématu. Tato analýza navazuje analogické analýzy učebnic chemie publikované autorkami v jiném článku.

Na gymnáziích je toto interdisciplinární téma vyučováno především v rámci předmětů *Chemie, Biologie a Výchova ke zdraví* či jinak nazývaných předmětů obdobného zaměření. Pro výuku se využívají učebnice chemie i biologie. Není jednoduché určit, jaké informace o chemii potravin, výživě a onemocněních spojených s výživou by měly obsahovat středoškolské učebnice, avšak domníváme se, že toto téma je jedním z klíčových pro náš život a naše zdraví.

2. Metody

Východiskem pro analýzu učebnic byl výzkumný předpoklad, že se zkoumané učebnice liší v kvalitě i kvantitě zpracovaných témat, která zahrnují či mohou zahrnovat oblasti chemie potravin, výživy a onemocnění spojených s výživou. K ověření tohoto předpokladu byla použita frekvenční pojmová analýza, která byla u vybraných pojmů doplněna metodou škálování pro zjištění kvality vysvětlení daného pojmu. Analýza byla doplněna subjektivními komentáři obsahující informace zjištěné při analýze jednotlivých učebnic.

Před zahájením frekvenční pojmové analýzy byly stanovené kategorie, podle kterých byly pojmy členěny. Na základě prostudované odborné literatury a dle obsahu samotných učebnic byly vytipovány čtyři oblasti: *Základní složky potravy, Zpracování potravy, Stravování a One-*

mocnění a poruchy spojené s výživou. Pro dokonalejší orientaci mezi těmito kategoriemi a pro jednoznačné třídění pojmů byla vytvořena pojmová mapa.

Při frekvenční analýze byly z každé učebnice vybrány hledané pojmy a rozříděny do čtyř zvolených kategorií, byl získán seznam pojmů, jejich celkový počet a počty pojmů v jednotlivých kategoriích.

Současně s výběrem pojmů bylo sledováno, zda je daný pojem vysvětlen a v jaké souvislosti. K tomuto účelu byl vybrán reprezentativní vzorek 12 pojmů (z každé oblasti tři), které byly posuzovány metodou škálování, konkrétně numerickou posuzovací škálou, kterou jsme upravili pro tento specifický účel. Pro míru a kvalitu vysvětlení daného pojmu jsme ke kvantifikaci proměnné použily škálu se třemi hodnotami: Hodnota (1) byla přiřazena pojmu, který byl dostatečně a srozumitelně vysvětlen a to i ve vztahu k potravě; hodnotu 0,5 obdržel pojem, který sice byl vysvětlen, ale ne dostatečně, či nebyl vysvětlen ve vztahu k potravě; nula (0) byla přiřazena pojmu, který nebyl vysvětlen.

3. Výsledky

Učebnice Biologie člověka (Novotný, Hruška 2005)

K analýze jsme použily třetí rozšířené a upravené vydání, kde jsou oproti předchozím vydáním doplněny stručné popisy některých chorob a jejich léčení. Učebnice je rozdělena na pět teoretických částí a část praktickou. V části Soustavy lidského těla – anatomie a fyziologie se chemie potravin a výživa dle očekávání nejvíce vyskytuje v kapitolách Trávicí soustava, Přeměna látek – metabolismus a Soustava žláz s vnitřní sekrecí. Úzce související se zkoumaným tématem je poslední teoretická část, která se nazývá Zdraví člověka. V praktické části najdeme souvislost s potravou v jediné úloze – Vlastnosti slin.

Kapitola Trávicí soustava popisuje trávení sacharidů, bílkovin a tuků a je doplněna tabulkou uvádějící základní živiny a enzymy, které je štěpí společně s produkty tohoto štěpení. Kapitola je velmi stručná, autoři například vyzdvihují význam smíšené stravy, ovšem konkrétní příklad jak má vypadat vhodný denní jídelníček chybí. V učebnici je přehledně zpracované téma Vitaminy, kde je v tabulce ke každému vitamínu uveden jeho význam, projevy nedostatku, denní potřeba a jeho zdroj v potravě. Denní potřeba je uvedena v mg, chybí alespoň na několika příkladech uvedení kvantitativní představy o množství potravy, ve kterém je dané množství vitamínu obsaženo.

Kapitola Přeměna látek obsahuje stručně popsanou biologicko-chemickou podstatu metabolismu sacharidů, tuků a bílkovin. Je uvedena denní skladba živin, ale pouze v procentech. Jelikož žák většinou nemá reálnou představu, o jaké množství se jedná a jaké množství konkrétní potravy dané číslo představuje, je tento údaj prakticky bezvýznamný. U bílkovin je údaj doplněný o množství přijaté bílkoviny v gamech na 1 kg váhy, reálnou představu žáků to ovšem příliš nezlepší. Informace o energetickém metabolismu se omezují pouze na skromné uvedení průměrné spotřeby energie. Domníváme se, že vzhledem ke globálnímu problému obezity by si zasloužila tato část větší pozornost, její zpracování považujeme za velmi nedostatečné. Naopak vhodně napsaná je pasáž o vláknině a jejím vlivu na výskyt střevních nádorů a ischemické choroby srdeční, za doplnění by však stálo uvést doporučený minimální příjem vlákniny opět doplněný reálnou kvantitativní představou.

Za velmi přínosnou považujeme část Zdraví člověka. Této části je věnováno necelých jedenáct stran, na kterých autoři výstižně charakterizují zvolená témata. Obsahuje obecné poznatky o zdravém životním stylu a upozorňuje na problematiku alkoholismu, toxikomanie, kouření a zmiňuje vliv vnějšího prostředí na zdraví člověka.

Frekvenční pojmovou analýzou bylo zjištěno, že díky obsažně, tabulkově zpracovanému

tématu vitamíny, se nejvíce pojmů týká oblasti stravování (příklady potravin s obsahem jednotlivých vitamínů), následované oblastí onemocnění (avitaminózy, hypovitaminózy a hypervitaminózy). Značná část pojmů je objasněna a vysvětlena, ne vždy však dostatečně a ve vztahu k potravě.

Po podrobném kvalitativním zkoumání učebnice a dle vybraného reprezentativního vzorku dvanácti pojmů bychom zhodnotily kvalitu a výstižnost vysvětlení pojmů v učebnici za velmi dobrou. Vyskytovaly se všechny analyzované pojmy, průměrná hodnota vysvětlení pojmu se blíží 80%, což tuto učebnici řadí na druhé místo v žebříčku kvality vysvětlení pojmu.

Učebnice Biologie pro gymnázia (Jelínek, Zicháček 2006)

Analyzovaly jsme sedmé aktualizované vydání této učebnice. Jak autoři sami uvádějí, jedná se o učební text, který může být považován v některých kapitolách za nadstandardní vzhledem k požadavkům na středoškolské žáky. A skutečně je tomu tak. Chemie potravin a výživa je obsažena v kapitole Biologie a fyziologie člověka, kvalitně je popsán trávení potravy zahrnující enzymy, které se na něm podílejí. Velice stručně je v knize uveden metabolismus živin, kde se autoři zmiňují pouze o základním významu těchto složek a jejich ukládání do zásob.

Důležité je zařazení krátké kapitoly Složení potravy, ve které je uvedeno porovnání energetického zisku sacharidů, bílkovin a tuků při odbourání 1 g živiny, ovšem již prakticky bez další souvislosti ve vztahu k výživě. Kapitola je doplněna několika tabulkami. Přehlednou tabulkou vitamínů s uvedením doporučené denní dávky (v mg), zdrojů vitamínů v potravinách, významu a projevů jejich nedostatku. Kalorické tabulky obsahují příklady potravin s uvedením jejich energetické hodnoty (v kJ) ve 100 g. Užitečná je také tabulka uvádějící denní množství živin v závislosti na pohlaví, věku a práci. Je zde zobrazen denní doporučený energetický příjem a hmotnosti jednotlivých živin, které energetickému příjmu odpovídají. Není zde však propojení těchto tabulek s konkrétními příklady do praxe, příklad jídelníčku splňujícího uvedená kritéria nebo uvedení reálného množství vitamínu či živiny v konkrétní potravíně.

Frekvenční pojmovou analýzou bylo zjištěno, že nejvíce pojmů týkajících se chemie potravin nalezneme v oblasti Stravování. Důvodem je velké množství konkrétních potravin uvedených v tabulce Energetické hodnoty potravin (38 pojmů z 65, tedy téměř 60 %) a v přehledu vitamínů. V samotném textu se tato kategorie téměř nevyskytuje. Vyřadíme-li tyto pojmy uvedené v tabulkách, zjistíme, že počet pojmů v jednotlivých oblastech je vyvážený. Oblast Onemocnění obsahuje až na několik výjimek také pouze pojmy z tabulky vitamínů, úplně chybí zmínka o civilizačních chorobách a jejich souvislosti s příjmem potravy. Tento trend potvrzuje také 12 pojmů vybraných pro zjištění kvality a míry vysvětlení daného pojmu. Tři z dvanácti pojmů se nevyskytují vůbec, pojmy které se vyskytují, jsou vysvětleny nedostatečně či vůbec, průměrné procento vysvětlení pojmu je pod hranicí 50 %, což je nejhorší ze všech učebnic biologie.

Učebnice Biologie člověka 1 a 2 (Kočárek 2010)

Jedná se o nejnovější učebnice, které jsou dle autorů určeny nejen pro gymnazisty, ale také pro stávající studenty středních a vyšších zdravotnických škol. Učebnice obsahují moderně pojatý ucelený výklad s velkým množstvím rozšiřujících textů určených budoucím studentům medicíny, farmacie a biologie. Učebnice Biologie člověka 2 je koncipována jako doplněk k učebnici Biologie člověka 1. S ohledem na doporučení autora používat obě učebnice společně, rozhodly jsme se analyzovat obě knihy jako na celek.

Obě knihy jsou rozděleny do sedmi stejných částí. Chemie potravin a výživa se prolíná ve větší či menší míře velkou částí kapitol obou knih. Nejvíce však ve čtvrté části knihy Příjem a výdej energie, kde jsou zahrnuta témata trávicí soustava (Nejen chemická továrna) a metaboli-

smu a výživa lidského organismu (Víme, co jíme?). Autor zde věcně a přehledně popisuje cestu přijaté potravy od jejího mechanického rozmělnění v ústech až po její vyloučení stolicí. Text je doplněn moderními výzkumy z oblasti medicíny, vysvětluje důležitost i nebezpečí cholesterolu a jeho funkci v těle. Upozorňuje na onemocnění, která můžeme správnou výživou významně ovlivnit. Vysvětluje důležitost vlákniny v potravě a její vliv na prevenci proti nádorům tlustého střeva nebo konečníku. Při výkladu metabolismu cukrů, bílkovin a tuků se nesoustředí pouze na chemicko-biologickou podstatu dějů, ale uvádí i údaje o doporučeném denním příjmu těchto složek v potravinách a jejich vzájemné energetické porovnání. Velkým přínosem je skutečnost, že autor neuvádí pouze prosté výčty onemocnění a jejich popis, ale zdůrazňuje jejich provázanost. Příkladem je nadváha a obezita, která přináší řadu dalších obtíží jako ischemickou chorobu srdce, vysoký krevní tlak, diabetes či selhání ledvin a nejrůznější poruchy od poruch spánku až po sociální a psychické problémy. Zejména v druhém díle je zvýšená pozornost věnována nádorovým chorobám včetně kolorektálního karcinomu, a to nejen jejich diagnostice a léčbě ale také jejich prevenci, která z velké části závisí na správné životosprávě a vhodném stravování.

Podobně jako u jiných autorů zde nechybí přehled vitamínů a jejich rozdělení, význam, důsledky jejich nedostatku či nadbytku v potravě. Autor také uvádí příklady potravin, ve kterých se vitamíny vyskytují. Na rozdíl od ostatních učebnic je zde věnována stejná pozornost také minerálům v našem těle od základních biogenních prvků až po stopové prvky.

Autor v učebních textech zpřístupňuje čtenářům nejen moderní vědecké poznatky z oboru medicíny, ale obohacuje je také o zajímavosti z historie, objevy významných onemocnění a jejich léčení či objasnění některých historických pověstí.

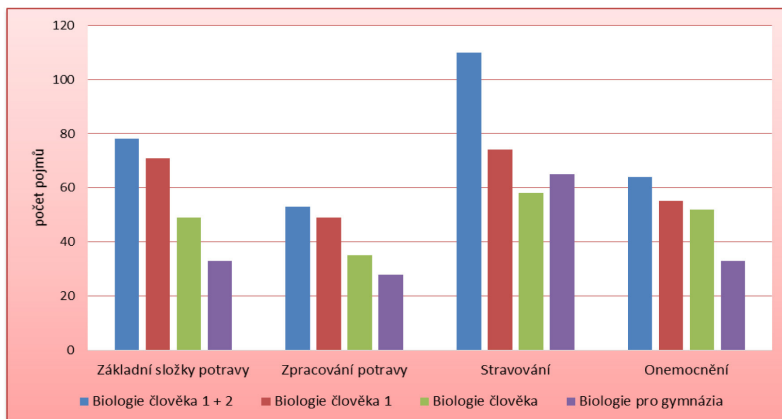
Přes všechna pozitiva v učebnici chybí více informací o dietách a oboru dietologie vůbec. Autor neuvádí příklady energetického obsahu konkrétních potravin, ani reálná množství potravin, které by měl jedinec přijmout, aby splnil uváděný příjem základních živin, vitamínů či minerálních látek. Žáci sice získají informace o procentuálních zastoupeních živin v potravě, ale není uvedeno, o jaké konkrétní množství se jedná, ani jaký je doporučený celkový energetický příjem pro různé skupiny populace ať už v závislosti na věku či zatížení jedince.

Funkční pojmovou analýzou jsme zjistily, že je tato dvojice učebnic pojmově nebohatší a nepestřejší ze všech analyzovaných učebnic. Nejméně pojmově zastoupená je oblast Zpracování potravy. Naopak nejvíce pojmů nalezneme v kategorii Stravování, v této oblasti se nejméně překrývaly pojmy z prvního a druhého dílu a druhý díl nejvíce rozšiřuje díl první.

4. Závěr

U každé učebnice byl proveden výběr pojmů souvisejících s chemií potravin, výživou a dietetikou. Kritérium pro výběr pojmů a jejich rozdělení do čtyř kategorií bylo zvoleno analogicky jako u středoškolských učebnic chemie, vodítkem byla totožná pojmová mapa. Do porovnání jsme samostatně nezařadily Biologii člověka 2, vzhledem její doplňující funkci by její samostatné zařazení pozbývalo na významu. Zařadily jsme však do srovnání součet pojmů z obou učebnic Biologie člověka 1 a biologie člověka 2 (Kočárek 2010). Z pochopitelných důvodů jsme pojmy, které se vyskytovaly duplicitně v obou učebnicích, zařadily pouze jedenkrát.

Graf 1 jednoznačně vystihuje již výše popsany a pozorovaný fakt, a to, že učebnice Biologie člověka 1 a 2 (Kočárek 2010) obsahují z hlediska analyzovaného tématu jednoznačně nejvíce informací. Vidíme také, že kdybychom používaly pouze první díl z této dvojice učebnic, našly bychom v něm stále nejvíce pojmů, i když už zde nepozorujeme tak významný rozdíl oproti Biologii člověka (Novotný, Hruška 2005). Naopak nejméně pojmů a informací týkajících se Chemie potravin, výživy a onemocnění nalezneme v učebnici Biologie gymnázia (Jelínek, Zicháček 2006).



Graf 1 Celkové porovnání počtu pojmů v analyzovaných učebnicích biologie a kategoriích

Shrneme-li společné rysy všech zkoumaných učebnic, můžeme říci, že dostatečně zpracovaným tématem souvisejícím s chemií potravin a výživou jsou jednoznačně vitamíny, jejich výčet, výskyt v potravě, doporučené denní množství i onemocnění související s jejich nedostatkem či nadbytkem. Ve všech ostatních oblastech však shledáváme nedostatky. Základní složky potravy jsou, co se týče počtu pojmů zastoupeny sice ve všech učebnicích, ne vždy se však na ně nahlíží z pohledu potravy a z pohledu živin obsažených v potravě. V tématu zpracování potravy se často autoři omezují na popis děje spíše z biologicko-chemického pohledu, méně však upozorňují na důsledky příjmu potravy pro lidské tělo jako celek. V učebnicích obecně nalezneme mnoho příkladů potravin (pojmy zařazené do oblasti Stravování), které obsahují velké množství určitého vitamínu či minerální látky, v jiné části učebnic zjistíme doporučený denní příjem této látky. Není však dotaženo spojení těchto dvou informací

Velmi málo pozornosti či žádná pozornost je věnována dietám. Co se týče onemocnění spojených s výživou, pro školní potřebu dostatečné informace nalezneme v učebnicích Biologie člověka 1 a 2 (Kočárek 2010). V ostatních učebnicích jsou informace většinou neúplné či zcela chybí.

Literatura

- Jelínek J., Zicháček V.: *Biologie pro gymnázia* (2006), Olomouc, 7.vyd
 Knech P., Janík T. (2008): *Učebnice z pohledu pedagogického výzkumu*.
 In P. Knecht & T. Janík, et al., *Učebnice z pohledu pedagogického výzkumu* (ed.) (s. 9 – 17). Brno, Paido
 Kočárek E.: *Biologie člověka 1* (2010), Scientia, Praha. 1.vyd
 Kočárek E.: *Biologie člověka 2* (2010), Scientia, Praha, 1.vyd
 Maňák J., Klapko D. (2006): *Učebnice pod lupou*. Brno, Paido
 Mokrejsová O. (2009): *Moderní výuka chemie*. Praha, Triton 1.vyd
 Novotný I., Hruška M.: *Biologie člověka* (2005), Fortuna, Praha, 3.vyd.
 Průcha J. (1996): *Pedagogická evaluace*. Brno, Masarykova univerzita v Brně, 1.vyd

ŚRÓDROCZNE PRAKTYKI PRZEDMIOTOWE STUDENTÓW CHEMII – CELE, ORGANIZACJA, EFEKTYWNOŚĆ

Krystyna Wojciechowska, Krzysztof Wojciechowski

*Institut Chemii, Uniwersytet Przyrodniczo – Humanistyczny, Siedlce, Polska
krystyna.wojciechowska@uph.siedlce.pl*

Wstęp

Przygotowanie studentów chemii do zawodu nauczyciela wymaga wyposażenia ich w wiedzę merytoryczną i dydaktyczną nauczanego przedmiotu, psychologiczno – pedagogiczną, a przede wszystkim kształtowania ich kompetencji dydaktycznych. Umożliwiają to praktyki odbywane w szkołach, których celem jest „gromadzenie doświadczeń związanych z pracą dydaktyczno – wychowawczą nauczyciela i konfrontowanie nabytej wiedzy z zakresu dydaktyki (metodyki nauczania) przedmiotu (rodzaju zajęć) z rzeczywistością pedagogiczną w działaniu praktycznym. (Rozporządzenie MNiSzW, 2012; Wojciechowska K.& Sugier D., 2001).

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach w partnerstwie z Miastem Siedlce realizuje od 2010 roku projekt unijny „Praktyki pedagogiczne – kompetentnie, twórczo, przyjemnie”, którego celem jest m.in. realizacja praktyk studenckich w wybranych szkołach na terenie miasta Siedlce, stworzenie efektywnego modelu praktyk pedagogicznych (Projekt „Praktyki pedagogiczne – kompetentnie, twórczo, przyjemnie” UDA-POKL.0303.02-00-041/10-00).

W ramach w/w projektu unijnego zaplanowane zostały dwie praktyki śródroczne i dwie ciągle przedmiotowe. Studenci odbywali je w Siedlcach w sześciu gimnazjach i sześciu szkołach ponadgimnazjalnych.

W sumie w ramach projektu unijnego praktyki zrealizowało 39 studentów chemii UP-H w Siedlcach, w tym 27 słuchaczy Podyplomowych Studiów Kształcenia Nauczycieli Chemii/Matematyki oraz 12 studentów studiów stacjonarnych, drugiego stopnia.

Metody badań.

Założono, że organizacja praktyk śródrocznych zaprezentowana poniżej sprawdzi się w praktyce, a ich przydatność w kształceniu nauczycielskich kompetencji zostanie pozytywnie oceniona przez studentów i nauczycieli chemii. Weryfikację zakładanych celów przeprowadzono następującymi metodami: obserwacja studentów w czasie praktyk, wywiady z nauczycielami, analiza dokumentacji z praktyk śródrocznych.

Śródroczne praktyki przedmiotowe w gimnazjum i w szkole ponadgimnazjalnej realizowane były w ramach ćwiczeń z dydaktyki chemii. Opiekę nad studentami sprawował nauczyciel akademicki i nauczyciel przedmiotu, którzy współpracowali z koordynatorem praktyki. Po ustaleniu harmonogramu praktyki studenci na zebraniu organizacyjnym zostawali zapoznawani z regulaminem praktyki, a także otrzymywali karty obserwacji lekcji i dziennik praktyki.

Praktyka rozpoczynała się na każdym etapie edukacyjnym od obserwacji lekcji prowadzonej przez nauczyciela chemii, na której studenci wypełniali kartę obserwacji lekcji pokazowej. Studenci prowadzili samodzielnie lekcje, po dwie osoby w każdej szkole, w systemie rotacyjnym, umożliwiającym poznanie wszystkich szkół, w których odbywały się praktyki. Studenci chemii studiów stacjonarnych prowadzili je wobec grupy studenckiej, nauczyciela chemii, nauczyciela akademickiego, koordynatora zgodnie z terminem ujętym w planie studiów. Natomiast na stu-

diach podyplomowych ze względu na ich specyfikę, w tej samej szkole lekcje prowadziło dwóch studentów: jeden z nich w obecności grupy, nauczyciela chemii i nauczyciela akademickiego, a drugi w innym terminie w obecności koleżanki/ kolegi i nauczyciela przedmiotu z danej szkoły. Ten drugi student, na kolejnej praktyce śródrocznej, w szkole ponadgimnazjalnej, zobowiązany był do przeprowadzenia lekcji w obecności grupy.

Podstawą do przeprowadzenia lekcji przez studenta był opracowany przez niego konspekt lekcji, zatwierdzony przez nauczyciela chemii, od którego otrzymywał wskazówki metodyczne niezbędne w jego przygotowaniu.

Każda lekcja prowadzona przez studenta była analizowana bezpośrednio po jej zakończeniu przez wszystkich uczestniczących w obserwacji. Studenci hospitując lekcje koleżanek/ kolegów wypełniali karty obserwacji tych lekcji, a w dzienniku praktyki zapisywali przebieg praktyki (daty, nazwy szkół, wykazy tematów obserwowanych lekcji), dokonywali samooceny prowadzonej lekcji (uwagi pozytywne i negatywne, ocena), sporządzali sprawozdanie ze śródrocznej praktyki (własne refleksje, nabyte umiejętności, uwagi na temat organizacji praktyki itp.).

Wyniki badań.

Przeprowadzono analizę samooceny lekcji prowadzonych przez studentów w gimnazjum i w szkole ponadgimnazjalnej zawartą w dzienniku praktyki. Tabela 1 przedstawia wymieniane przez nich uwagi pozytywne na temat swojej lekcji. Porównując te uwagi na dwóch etapach kształcenia można stwierdzić, że w obu na pierwszym miejscu pojawiło się osiągnięcie zakładanych celów lekcji. W gimnazjum ważne też było zachowanie ładu i porządku na lekcji, co w szkole ponadgimnazjalnej nie było już tak istotne. Prowadząc lekcję w gimnazjum studenci zwracali uwagę na siłę i modulację głosu, co na wyższym etapie edukacyjnym w ogóle nie wystąpiło, a byli zadowoleni z opanowania i pewności siebie na lekcji.

Tabela 1. Uwagi pozytywne na temat prowadzonej samodzielnie lekcji w gimnazjum i w szkole ponadgimnazjalnej zgłoszone przez studentów

UWAGI POZYTYWNE	
GIMNAZJUM	SZKOŁA PONADGIMNAZJALNA
Osiągnięcie zakładanych celów lekcji	Osiągnięcie zakładanych celów lekcji
Dobry kontakt i współpraca z uczniami	Aktywni uczniowie
Właściwe rozplanowanie w czasie	Dobry kontakt i współpraca z uczniami
Zachowanie ładu i porządku na lekcji	Aktywizowanie uczniów/zadawanie odpowiednich pytań
Odpowiednio dobrane formy i metody pracy oraz posługiwanie się nimi	Rozplanowanie odpowiednie w czasie
Właściwa siła i modulacja głosu	Pewność i opanowanie na lekcji
Uczniowie aktywni, chętnie brali udział w lekcji	Dobre przygotowanie merytoryczne do lekcji
Aktywizowanie uczniów	Utrzymanie ładu i porządku na lekcji

Ponadto studenci prowadząc lekcję w gimnazjum wymieniali: dobre przygotowanie merytoryczne do lekcji, udane doświadczenia przeprowadzone zgodnie z wymogami BHP, brak stresu, opanowanie i stanowczość. Natomiast w szkole ponadgimnazjalnej pojawiły się podawane w następującej kolejności uwagi: dobre wyjaśnienie i tłumaczenie tematu lekcji, prawidłowy język

chemiczny, właściwa dykcja i modulacja głosu, zastosowanie różnych metod i form pracy, brak błędów językowych i merytorycznych.

Uwagi negatywne, jaki zgłosili studenci na temat swojej lekcji przeprowadzonej na dwóch etapach kształcenia przedstawia Tabela 2. Stres był wymieniany jako pierwszy podczas prowadzenia lekcji w szkole ponadgimnazjalnej, a w gimnazjum był dopiero na pozycji piątej. Na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej nie wszystkim udało się zrealizować zakładane cele lekcji, zaktywizować uczniów. Takich uwag nie zgłosił żaden student w gimnazjum.

Ponadto studenci prowadząc lekcję w gimnazjum wymieniali: byłabym bardziej stanowcza, większą uwagę zwróciłabym na zachowanie uczniów i ich wypowiedzi, bardziej bym angażowała uczniów, dawała im czas na zastanowienie, większą uwagę zwróciłabym na zapisy na tablicy oraz notatki w zeszytach uczniowskich. Natomiast na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej zwracali uwagę na to, że powinni: precyzyjniej zadawać pytania, przygotować więcej materiału (zadań), bardziej urozmaicić lekcję, zadbać o lepszy kontakt z uczniami, uporządkować bardziej swoje czynności

Tabela 2. Uwagi negatywne na temat prowadzonej samodzielnie lekcji w gimnazjum i w szkole ponadgimnazjalnej zgłoszone przez studentów

UWAGI NEGATYWNE	
GIMNAZJUM	SZKOŁA PONADGIMNAZJALNA
Niewłaściwe gospodarowanie czasem na lekcji /Brak czasu na podsumowanie lekcji/ Zbyt szybkie tempo lekcji	Była(e)m zestresowana(y),zdenierwowana(y), co przeszkadzało w prowadzeniu lekcji (zwłaszcza na początku lekcji)
Nie jestem zadowolony(a) z popełnionych błędów językowych	Większą uwagę zwrócił(a)bym na słownictwo chemiczne
Poprawił(a)bym prezentację doświadczenia chemicznego	Nie w pełni udało się mi zrealizować cele lekcje
Za mało aktywni uczniowie	Bardziej bym aktywizował(a) uczniów
Stres sprawił, że lekcję poprowadziłem niezgodnie ze scenariuszem	Była(e)m mało pewna(y) siebie
Poprawił(a)bym siłę i modulację głosu/ Za cicho mówiłem(a)m	Zbyt szybkie tempo lekcji
Brak wyjaśnienia istoty zagadnienia	Zrezygnował(a)bym z rozwiniętego powtórzenia materiału z poprzedniej lekcji
Praca z jednym uczniem przy tablicy/ większą uwagę zwrócić na komunikację z całą klasą	Popeliłem(a)m błędy merytoryczne, które zostały poprawione, ale wywołały niepotrzebne zamieszanie.
Poprawniej formułować pytania, używać zrozumiałego dla ucznia języka	Większy nacisk położył(a)bym na podsumowanie lekcji

Porównano samoocenę lekcji studenckich z ocenami wystawionymi z przez nauczyciela akademickiego. Okazało się, że prawie połowa studentów w gimnazjum (49%) wystawiła sobie takie same oceny, co nauczyciel, a 43% je obniżyło, podwyższyło zaledwie 8%. Natomiast w szkole ponadgimnazjalnej nieco więcej studentów niż w gimnazjum oceniło się tak samo, jak nauczyciel (58%), zdecydowanie mniej zaniżyło swoją ocenę (24 %), a trochę więcej ją zawyżyło (18%).

Studenci i nauczyciele chemii podkreślali, że praktyki śródroczne są bardzo ważne w nabywaniu kompetencji nauczycielskich przez studentów- przyszłych nauczycieli. Oto niektóre z wypowiedzi zawarte w sprawozdaniach z praktyki śródrocznej:

„Lekcje obserwowane pokazały mi jak jest wiele pomysłów jak przeprowadzić lekcję i zaintrygować uczniów, aby aktywnie w niej uczestniczyli.”,

„Dyskusje prowadzone po lekcjach pozwoliły mi zwrócić uwagę na mocne i słabe strony każdej lekcji. To daje możliwość na głębsze przemyślenia nad własną lekcją.”,

„Myślę, że były one potrzebne i jak najbardziej doświadczenie zdobyte podczas tej praktyki przyda mi się podczas przyszłej ciągłej praktyki przedmiotowej.”.

Wnioski.

- Studenci, zarówno w gimnazjum, jak i w szkole ponadgimnazjalnej byli przede wszystkim zadowoleni z osiągnięcia zakładanych celów lekcji oraz dobrego kontaktu i współpracy z uczniami.
- W szkole ponadgimnazjalnej zachowanie ładu i porządku, właściwe rozplanowanie w czasie lekcji nie było już tak istotne, jak w gimnazjum. Można, więc przypuszczać, że te umiejętności opanowali już w gimnazjum.
- Największe problemy w gimnazjum studenci mieli z właściwym zagospodarowaniem czasu na lekcji. Natomiast w szkole ponadgimnazjalnej ze stresem utrudniającymi prowadzenie lekcji. Swoim zdenerwowaniem tłumaczyli popełniane błędy rzeczowe podczas prowadzenia lekcji.
- Więcej studentów w szkole ponadgimnazjalnej lepiej się oceniło, niż to uczynił nauczyciel akademicki. Studenci studiów drugiego stopnia byli bardziej krytyczni niż słuchacze studiów podyplomowych (50 % nich obniżyło sobie ocenę własnej lekcji, na obu etapach edukacyjnych).
- Studenci pozytywnie ocenili organizację praktyki, zarówno system rotacyjny, jaki i odbywanie praktyki „w parach”.
- Zaproponowany model organizacji śródrocznych praktyk przedmiotowych sprawdził się w praktyce, o czym świadczą opinie studentów i nauczycieli chemii.
- Praktyki te, jak stwierdzili studenci i nauczyciele są niezbędne, aby zapewnić dobre przygotowanie studentów do wykonywania zawodu nauczyciela.

Literatura

Rozporządzenie MNiSzW (2012, 01.17) załącznik: Standardy kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

Wojciechowska K & Sugier D.(2001) *Przydatność praktyk pedagogicznych w doskonaleniu umiejętności dydaktycznych studentów*. [In] Kompetencje zawodowe nauczycieli a problemy reformy edukacyjnej (pp. 176-181) Radom: Wyd. PR

Projekt „Praktyki pedagogiczne – kompetentnie, twórczo, przyjemnie” UDA-POKL.0303.02-00-041/10-00, współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, MEN, III. Wysoka jakość systemu oświaty, 3.3.Poprawa jakości kształcenia, 3.3.2 Efektywny system kształcenia i doskonalenia nauczycieli – projekty konkursowe 6/POKL/3.3.2/2009.

WYKORZYSTANIE MODELI FIZYCZNYCH DO ILUSTRACJI ZAGADNIĘŃ HYDRO- I AERODYNAMIKI NA STUDIACH Z OCHRONY ŚRODOWISKA O SPECJALNOŚCI TURYSTYCZNEJ

Andrzej Wręczycki

*Instytut Chemii, Ochrony Środowiska i Biotechnologii, Akademia im. Jana Długosza,
Al. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa,
e-mail: a.wreczycki@interia.pl*

Wstęp

Rola modeli w nauczaniu przedmiotów ścisłych i przyrodniczych jest zagadnieniem omawianym w dydaktyce w kilku obszarach, od aspektów teorii poznania (Sztoff, 1971), (Janiuk M. 1994), odkrywania wiedzy przyrodniczej (Gilbert, 2000), metodyki wykorzystania (Gulińska, 1993), aż po badania efektywności kształcenia (Kamińska-Ostę, 2006).

W pracy przedstawiono wyniki badań nad skutecznością nauczania zagadnień z nautyki z wykorzystaniem symulatora żeglowania. Nautyka jest specyficzną dziedziną, na którą składa się wiedza, umiejętności praktyczne i doświadczenie, zdobyte w dziejach ludzkości w zakresie żeglugi, w niniejszej pracy zawężonej do żeglarstwa. Badania dotyczą projektu dydaktycznego Nautyka a ekoturystyka, który był realizowany w formie zajęć dydaktycznych, jako przedmiot do wyboru, w Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie (Wręczycki, 2012). Celem przedmiotu była charakterystyka uwarunkowań przyrodniczych, techniki żeglarskiej i wartości kulturowych yachtingu w dobie potrzeby rozwoju zrównoważonej turystyki.

W pracy analizowano efektywność zastosowania do szkolenia żeglarskiego symulatora do nauki żeglowania. Symulator żeglowania jest fizycznym systemem modelowym służącym do interaktywnego dynamicznego uczenia manewrowania jachtem, za pomocą jego modelu, w tunelu aerodynamicznym. Pozwala on na pogłądowe przedstawienie podstawowych zasad hydro- i aerodynamiki ożaglowania i jego sprawności aerodynamicznej przy różnych kursach względem wiatru. Efektywność kształcenia badano sprawdzianem wiadomości i umiejętności w grupie porównawczej i eksperymentalnej. Uzyskane wyniki jednoznacznie rekomendują opracowany model do szerokiego wykorzystania w realizacji zagadnień z aerodynamiki na studiach o specjalności turystycznej.

1. Stosowanie modeli fizycznych w praktyce dydaktycznej

W nauczaniu przedmiotów przyrodniczych ważną rolę spełniają modele fizyczne i proces modelowania, który stanowi środek pośredniego poznania wielu zjawisk i procesów. W dydaktyce oczekuje się, że model jest bardziej dostępny poznawczo ale analogiczny pod istotnymi względami do układu rzeczywistego. O modelowaniu należy mówić jako o metodzie poznania a także nauczania. Modelowanie staje się strategią poznawania zarówno przyrody nieożywionej jak i ożywionej, a także zjawisk i procesów ekonomicznych i społecznych. Aspekty teorii poznania w procesie modelowania są jednymi z obszarów jakimi zajmuje się filozofia (Sztoff, 1971) a także dydaktyka (Mrowiec, 1987).

Pod pojęciem modelu rozumie się zarówno określony przedmiot będący kopią, można również określić odwzorowaniem, rzeczywistych przedmiotów, wytworów technicznych, względnie

struktury obiektów naturalnych (np. model siatki krystalicznej chlorku sodu), ale również przebieg zjawisk w przyrodzie (np. powstawanie siły aerodynamicznej na żaglu czy siły nośnej na skrzydle samolotu). Przyjmuje się, że każdemu modelowi winien odpowiadać jakiś niekonicznie dostrzegalny obiekt, to znaczy przedmiot, proces lub stan rzeczy. Między modelem a obiektem musi występować pewna analogia, a rezultat operacji na modelach powinien dać się ekstrapolować na modelowany obiekt.

Występuje wiele klasyfikacji modeli. Najczęściej dzieli się je na modele substancjonalne (materialne) oraz myślowe (idealne, teoretyczne). Modele substancjonalne podobne są do oryginału, ale zazwyczaj względem niego uproszczone i bardziej przejrzyste. Pozwalają wydzielić istotne elementy przedmiotu lub zjawiska oraz ich wzajemne powiązania. W rzeczywistych obiektach technicznych i przyrodniczych cechy te są ukryte bądź na tyle złożone, że nie można ich bezpośrednio spostrzegać. Modele myślowe (idealne) powstają i istnieją w umyśle człowieka, chociaż mogą być wyrażone w postaci rysunków, szkiców, wykresów lub znaków. Dzieli się je na modele wyobrażeniowe (ikoniczne) oraz umowne (znakowe). Modele wyobrażeniowe zbudowane są ze zmysłowo dostrzegalnych elementów podobnych do odpowiadających im elementów modelowanego oryginału. Należą do nich tablice graficzne, rysunki w podręcznikach itp. Modele umowne wyrażane są za pomocą określonych znaków. Należą do nich wzory chemiczne, symbole, równania, wykresy, diagramy itp. Modele w procesie dydaktycznym, poza funkcjami: poznawczą i ilustratywną, pełnią ważną rolę w procesie modelowania. Na proces modelowania składają się następujące ogniwa (Mrowiec, 1987):

1. sformułowanie problemu,
2. zbudowanie lub wybranie modelu (przedmiotu, zjawiska),
3. ustalenie stosunku podobieństwa między modelem a oryginałem,
4. eksperyment modelowy,
5. przeniesienie informacji otrzymanych w toku badania modelu na oryginał.

W eksperymencie modelowym przedmiotem bezpośredniego badania jest model. Eksperymentatora nie interesują jednak właściwości modelu dla nich samych, lecz jedynie w tej mierze, w jakiej ich badanie pozwala na wyrobienie sobie zdania o właściwościach oryginału. Modelowanie, dzięki prostocie i dostępności przedstawienia modelowego, dzięki łatwości sformułowania hipotezy, łatwości przewidywania następstw oraz związanej z tym możliwości wstępnej, modelowej weryfikacji, a później ostatecznej weryfikacji w eksperymencie naturalnym słuszności hipotezy modelowej, jest cennym sposobem poznawania rzeczywistości (Mrowiec, 1987).

Postać fizyczną układu można otrzymać za pomocą modelu fizycznego lub modelu analogowego. Model fizyczny układu jest zbudowany z elementów o takiej samej naturze fizycznej co badany układ, lecz w mniejszej skali. Model analogowy zbudowany jest z elementów o innej naturze fizycznej niż badany układ, łatwiejszych do realizacji, w których wykorzystuje się właściwości analogii fizycznej pomiędzy niektórymi zjawiskami fizycznymi. Przez analogię rozumiemy prawdopodobieństwo zachodzące pod pewnymi względami pomiędzy różnymi przedmiotami, zjawiskami lub procesami. W analogii fizycznej różnymi zjawiskami fizycznymi rządzą takie same lub podobne prawa i dzięki temu przebieg tych zjawisk może być opisany za pomocą tych samych zależności. W odniesieniu do problemu analizowanego w niniejszej pracy symulacja stateczności modelu łodzi jest realizowana przez model realny analogowy, za pomocą mechanizmu wykorzystującego właściwości sprężystości ciał fizycznych.

Wybór modelu ma duży wpływ na to, w jaki sposób problem będzie badany i jaki kształt przyjmie rozwiązanie. Model może być opracowany na różnych poziomach szczegółowości. Szczegółowość modelu należy dostosować do celu, w jakim model ma być użyty. W zastosowaniach dydaktycznych szkodliwa jest zarówno nadmierna szczegółowość modelu, jak też jego

nadmierne uproszczenie. W odniesieniu do nauk przyrodniczych charakter i stopień uproszczenia rzeczywistości wnoszony przez model wymaga weryfikacji doświadczalnej, w wyniku czego, często, następuje optymalizacja przyjętych założeń modelu.

2. Wykorzystanie modeli fizycznych w szkoleniu żeglarskim

Poznanie teoretycznych podstaw żeglowania i nabycie niezbędnych umiejętności praktycznych jest nieodzownym warunkiem bezpiecznej rekreacji. Uzyskanie uprawnień żeglarskich opiera się na systemie szkolenia według obowiązującego programu i wymagań egzaminacyjnych określonych przez Polski Związek Żeglarski. Rozwój nowoczesnych teorii modelowania i projektowania eksperymentu w procesie nauczania pozwala na zmiany dotychczasowej metodyki szkolenia.

Modele fizyczne w szkoleniu żeglarskim stosowane są w ograniczonym zakresie. Najczęściej są to modele jachtów sterowane zdalnie drogą radiową. Umieszczone są one na akwenach otwartych lub w basenach z generowanym mechanicznie strumieniem powietrza. Modele zdalnie sterowane dobrze ilustrują zasady aerodynamiki i hydrodynamiki, uczą teorii żeglowania i taktyki regatowej, nie pozwalają jednak na powiązanie teoretycznych elementów szkolenia z działaniem praktycznym (fizycznym) załogi podczas manewrowania jachtem, wykonywaniem prac bosmańskich, współdziałaniem członków załogi na stanowiskach manewrowych. Znane jest również wykorzystanie modeli będących połączeniem symulatorów wirtualnych i modeli rzeczywistych, np. Sailing Simulator firmy SaimSail (Goździewicz, 2008), w którym część realna modelu, składająca się z pełnowymiarowych jachtów z żaglami (na kołach), realizuje mechanicznie funkcje generowane przez załogę przy pomocy programu komputerowego. Szkoląca się załoga poddana jest przechyłom jachtu, zależnie od obranego kursu, natomiast na ekranie obserwuje przebieg programowanego przez siebie rejsu.

Należy również zaznaczyć, iż znane są trenażery żeglowania oparte na wykorzystaniu symulacji komputerowych opisujących zachowanie się wirtualnego modelu jachtu w zmiennych warunkach nautycznych. Trenażery wirtualne, powszechnie nazywane symulatorami żeglowania, mają najczęściej postać gier komputerowych, są odmienne ideowo od modeli realnych i realizowane innymi środkami technicznymi.

3. Uwarunkowania szkolenia w żeglarstwie

Podobnie jak inne dyscypliny turystyki kwalifikowanej także żeglarstwo się zmienia. Zmieniają się również warunki jego uprawiania, typy łodzi żaglowych i materiały z których je wykonano, osprzęt i przyrządy do nawigacji i sterowania. W okresie dziewięćdziesięciu lat rozwoju żeglarstwa w Polsce powstało wiele znaczących książek i opracowań metodycznych, skryptów, instrukcji, poradników, a także pozycje beletrystycznych, opisów wielu rejsów, albumów, które zachowując czar żeglarstwa, czyniły go zrozumiałym i dostępnym. Wielką rolę w tym zakresie wypełniły pozycje „Biblioteki Morza”, czyli serii wydawniczej, której zadaniem była popularyzacja spraw morza, oraz „Biblioteczki Żeglarskiej”, adresowanej do czynnych żeglarzy. Żeglarstwo posługuje się unikatowym językiem, zawierającym terminy i zwroty stanowiące często zlepek słów z różnych języków. „Język żeglarski” w wersji standardowej, międzynarodowej, został głównie zapożyczony z języka angielskiego i holenderskiego. Spowodowało to, iż język – jakim posługują się żeglarze – dla wielu postronnych osób jest niezrozumiały, slangowy, co może stwarzać wrażenie, że żeglarstwo jest trudne i tym samym niedostępne dla wszystkich. Zatem nauczanie żeglarstw, także wtedy gdy chodzi o przyswojenie umiejętności technicznych, powinno odwoływać się do tradycji, historii i wyjaśnień terminologicznych, których źródłem jest nautyka. Zwykle nazewnictwo techniczne powstaje i rozwija się wraz z doskonaleniem konstrukcji, której dotyczy, a jego twórcami są zarówno budowniczy, jak i użytkownicy. Proces powstawania terminów żeglarskich określających precyzyjnie poszczególne pojęcia i przedmioty

trwał przez setki lat. W polskiej terminologii żeglarskiej próbę czasu przetrwały niektóre rdzennie polskie terminy, np. stępka, mocnica, zrębica, gródź i inne. Stanowią one przykład prawidłowego procesu rozbudowy terminologii fachowej wraz z rozwojem działalności, której terminologia ta dotyczyła. Proces ten klarownie zinterpretował Zbigniew Milewski, autor wielu udanych konstrukcji jachtów, we wstępie do książki Jerzego Dziejewskiego *Wiadomości o jachtach żaglowych* (Dziejewski, 1978): „Co zaś mieli robić nieliczni polscy żeglarze, którzy tak nieoczekiwanie stanęli w odrodzonej po pierwszej wojnie światowej ojczyźnie przed koniecznością przetransponowania zdobytej na obczyźnie wiedzy żeglarskiej na zrozumiały dla rodaków język? W ówczesnym dorobku kultury polskiej okręt i sprawy z nim związane nie były przez twórców obdarzone szczególnym zainteresowaniem, a polski przemysł okrętowy miał się dopiero narodzić. Wiele określeń przetrwało co prawda z zamierzchłych czasów słowiańskich łodzi wiosłowych i wiosłowo-żaglowych, statki te jednak powstawały przeważnie nad brzegami jezior i rzek, którymi następnie spływały nad morze, gdzie dopiero potrzebne były znacznie bardziej skomplikowane formy konstrukcyjne, a z tym i bardziej rozbudowane słownictwo techniczne. Tego rdzennie polskiego, lub choćby tylko słowiańskiego, słownictwa nie przetrwało do naszych czasów zbyt wiele. Wobec braku rodzimej nomenklatury posłużono się więc sposobem najprostszym – zapożyczono je z terminologii zagranicznych środowisk żeglarskich, spolszczając niektóre określenia. Kto tego dokonał - trudno dziś dociec. Na ogół w procesach językotwórczych działa inwencja zbiorowości, nie zaś jednostek ...”. W przypadku terminów używanych w sztuce żeglowania jako działalności sportowej nazewnictwo wyłoniło się ze znacznie wcześniejszych form działalności handlowej, prowadzonej przez narody od wieków z morzem związane. Czas spowodował automatyczną asymilację nowych wyrażeń.

Szkolenie w żeglarstwie ma swoją specyfikę. Konieczność współpracy załogi na jachcie, standardowe procedury zwrotów i manewrów jachtem, hierarchiczność decyzji i sposób przekazywania komend, skłaniają do poszukiwania nowych metod szkolenia z wykorzystaniem modeli, symulatorów i trenerów. Symulatory i trenerzy mają zastosowanie gdy chodzi o względy bezpieczeństwa, wysokie koszty szkolenia lub współdziałanie wielu osób na różnych stanowiskach.

Żeglarstwo jest formą aktywnego działania, w której wymaga się opanowania dość dużej wiedzy specjalistycznej i umiejętności technicznych. Woda jest żywiołem niebezpiecznym i opanowanie umiejętności żeglarskich może decydować nawet o życiu żeglarza. Od początku powstania Głównej Komisji Szkolenia Polskiego Związku Żeglarskiego można dostrzec próby unifikacji przebiegu szkolenia żeglarskiego, ujednoczenia treści programowych, wymagań egzaminacyjnych, metod prowadzenia zajęć, zestawów pomocy szkoleniowych, systemów organizacyjnych itp. Ważną rolę w tym procesie odegrały książki wydane w ramach „Biblioteczki Żeglarskiej”, rekomendowane jako podstawowe podręczniki do nauczania żeglarstwa. Książki tej serii wprowadziły standardy treści i kanon pojęć niezbędnych w szkoleniu.

Szkolenie żeglarskie ma swoją specyfikę, o czym piszą w „Metodach szkolenia w żeglarstwie” (wyd. Biblioteczki Żeglarskiej) Zbigniew Chodnikiewicz i Andrzej Janikowski (Chodnikiewicz, 1982): „Pragniemy zwrócić szczególną uwagę (...) na sposób przedstawienia niektórych zagadnień metodycznych w rozdziale pt. *Metodyka prowadzenia zajęć na jachtach żaglowych*. Otóż w tej części nie sposób mówić o metodyce szkolenia bez przyjęcia pewnej koncepcji technicznego wykonania manewru. Zdajemy sobie sprawę, że istnieje szereg „szkół” manewrowania; poglądy na te sprawy są czasami kontrowersyjne nawet wśród tych, którzy osiągnęli najwyższy stopień wtajemniczenia, wynikający z przebogatego własnego doświadczenia żeglarskiego. Spodziewamy się więc głosów protestu, ba – nawet oburzenia, które zabrzmi po ukazaniu się niniejszego opracowania. Niemniej jednak, podejmując się tej pracy musieliśmy przyjąć pewną technikę manewrowania, by w stosunku do niej omówić metody szkolenia”.

Biorąc pod uwagę cytowane powyżej słowa, w kontekście eksperymentu wykorzystania symulatora żeglowania, oparto się na następujących pozycjach Biblioteczki Żeglarskiej:

1. W zakresie nauczania manewrowania jachtem pod żaglami – Jerzy Szelestowski „*Vademecum manewrowania jachtem pod żaglami*” (Szelestowski, 1987); Franciszek Haber „*Vademecum żeglarza i sternika jachtowego*” (Haber, 2004).
2. W zakresie nauczania komend żeglarskich – Tadeusz Adamowicz, Marek Berkowski „*Komendy żeglarskie*” (Adamowicz, 1984); Jerzy Dziewulski, Marek Berkowski, Zbigniew Dąbrowski „*Manewrowanie jachtem żaglowym. Komendy, polecenia, ostrzeżenia i meldunki*” (Dziewulski, 1995).
3. W zakresie nauczania jachtowych robót bosmańskich – Adam Gańko, Jerzy Dziewulski „*Jachtowe roboty bosmańskie*” (Gańko, 1978), Maria Costantino „*Krok po kroku. Węzły*” (Costantino, 2007).
4. W zakresie nauczania metod szkolenia w żeglarstwie – Zbigniew Chodnikiewicz, Andrzej Janikowski „*Metody szkolenia w żeglarstwie*” (Chodnikiewicz, 1982).
5. W zakresie metodyki szkolenia – Steve Sleight „*Żagle. Trening z instruktorem na filmie DVD*”, na dołączonej płycie DVD opracowanie zawiera filmy z zajęć na wodzie i animacje komputerowe treści szkolenia (Sleight, 2006); Franciszek Haber „*Vademecum nauczyciela żeglarstwa*” (Haber, 2004).

Prawne warunki dotyczące zasad i odpowiedzialności osób uprawiających sporty wodne są określone w Rozporządzeniu Ministra Sportu z dnia 9 czerwca 2006 r. w sprawie uprawiania żeglarstwa (D. U. nr 105, poz. 712). Posiadanie wymaganych kwalifikacji do uprawiania żeglarstwa stwierdza się nadaniem odpowiedniego patentu żeglarskiego Polskiego Związku Żeglarskiego. W Polsce obowiązują następujące patenty żeglarskie: żeglarza jachtowego, sternika jachtowego, jachtowego sternika morskiego, kapitana jachtowego. Dla amatorskiego żeglarstwa w Polsce ważną regulacją prawną jest Ustawa z dnia 23 sierpnia 2007 roku o zmianie ustawy o sporcie kwalifikowanym oraz niektórych innych ustawach, która wprowadza tak zwane „bezpaticie”, na mocy którego bez patentu można prowadzić jachty do 7,5 metra długości kadłuba dla jachtów żaglowych oraz 10 kW mocy silnika dla jachtów motorowych. W środowisku żeglarskim aktualnie dyskutowane są dwie przeciwstawne propozycje nowych regulacji prawnych: rządowa o przeniesieniu spraw związanych z żeglarstwem do ministerstwa transportu, co może skutkować licencjami, obostrzonymi badaniami technicznymi jednostek i obowiązkowymi ubezpieczeniami, oraz projekty społeczne, odwołujące się do praw wolności obywatelskich, o odstąpieniu od kodyfikacji spraw żeglarskich.

4. Koncepcja programowa i dydaktyczna zajęć z nautyki i ekoturystyki

Ponizej przedstawiono koncepcję programową i metodyczną realizacji zagadnień z nautyki, która spełnia postulat wieloprzedmiotowego spojrzenia na szkolenie żeglarskie. Zaproponowana tematyka zajęć – nautyka – jako suma wiedzy i doświadczeń przyrodniczych związanych z żeglugą odnosi się do ważnych zagadnień dorobku naszej cywilizacji, a – ekoturystyka – niejako wywodząca się z nautyki, powinna kształtować postawy wobec środowiska naturalnego.

Omawiany w pracy projekt był realizowany w formie zajęć dydaktycznych, jako przedmiot do wyboru, dla specjalności turystyka na kierunku ochrony środowiska w Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie (Wręczycki, 2011). Zajęcia obejmowały 15 godzin wykładu i 15 godzin ćwiczeń w ramach przedmiotu *Ekoturystyka a nautyka*.

Założenia i cele przedmiotu

Wiedza nautyczna dotycząca bezpiecznej żeglugi, żeglarstwa, locji i nawigacji, astronomii nautycznej, meteorologii, jest najstarszą dziedziną wiedzy i umiejętności praktycznych, doskonałą i wykorzystywaną w praktyce od starożytności, obecnie między innymi w żeglarstwie. Współczesne żeglarstwo jest formą kwalifikowanej turystyki i wyróżnia się tym, że aktywnie przyczynia się do ochrony dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego. Celem przedmiotu jest charakterystyka uwarunkowań przyrodniczych, techniki żeglarskiej i wartości kulturowych yachtingu w dobie potrzeby rozwoju zrównoważonej turystyki.

Ramowy program przedmiotu

Wykład: Charakterystyka yachtingu na tle celów i form ekoturystyki. Rola turystyki zrównoważonej według Światowej Rady Podróży i Turystyki (WTTC). Historia rozwoju żeglarstwa. Organizacja sportu żeglarskiego i turystyki wodnej w Polsce. Wiadomości o jachtach żaglowych. Aero- i hydrodynamiczne podstawy teorii żeglowania. Teoria żeglowania. Locja. Nawigacja. Prace bosmańskie. Teoria manewrowania jachtem żaglowym. Etyka i etykieta jachtowa. Obyczajowość i kultura żeglarska. Szanty. Komentarze i wyjaśnienia dotyczące reguł i przepisów żeglowania i sytuacji nadzwyczajnych na wodzie. Meteorologia. Ratownictwo. Podstawowe zasady ochrony wody w środowisku naturalnym i podczas rekreacji. Żeglarskie szlaki turystyczne w Polsce.

Konwersatorium: Kryteria podziału i ewolucje konstrukcji jachtów żaglowych. Typy osprzętu żaglowego, omasztowanie, olinowanie, wyposażenie kadłuba. Przeznaczenie i rozmieszczenie żagli na jachcie. Teoria żeglowania. Prace bosmańskie (zajęcia praktyczne). Teoria manewrowania jachtem żaglowym w praktyce: stawianie żagli; ustawienia jachtu i żagli w kursie bejdewind, półwiatr, baksztag, fordewind; ostrzenie na wiatr i odpadanie od linii wiatru; zwrot przez sztag i rufę; kombinacje zwrotów (ósemka sztagowa, dojsście do boi) – demonstracja i ćwiczenia praktyczne na modelu żagłówki w tunelu aerodynamicznym. Wizualizacja przepływu strug wiatru na żaglach w różnych kursach. Locja wybranych turystycznych szlaków wodnych w Polsce.

Metody dydaktyczne: Wykład wspomagany pokazem multimedialnym, ćwiczenia praktyczne na modelu w tunelu aerodynamicznym.

Żeglarstwo turystyczne jest dyscypliną turystyki kwalifikowanej, a więc formą aktywności, która wymaga od uprawiającego ją żeglarza przygotowania specjalistycznego oraz odpowiednich cech psychofizycznych. Żeglarstwo jest dziedziną aktywności zespołowej. Obsługa jachtu wymaga kilku rąk, ale i dzielenie się radością potrzebuje obecności innych osób na pokładzie.

Zaproponowany w pracy model (symulator) do nauki żeglowania umożliwia równoczesne szkolenie całej załogi, wymaga współdziałania wszystkich jej członków, którym przydzielono odpowiednie stanowiska manewrowe. Równocześnie obsługę modelu jachtu na symulatorze mogą stanowić dwaj członkowie załogi obsługujący lewy i prawy foka szot, szotmen grota, szotmen bezana, sternik i kapitan (najczęściej tradycyjnie na mniejszych jednostkach rolę kapitana sprawuje sternik).

Członkowie załogi fizycznie „do ręki” dostają szoty lub ster, którymi posługują się zgodnie ze sztuką żeglarską, a więc zgodnie z komendami luzują lub wybierają szoty, ostrzą lub odpadają, chociaż posługują się w tym celu mniejszymi gabarytowo linami i mniejszą co do wartości siłą. Model jachtu na symulatorze reaguje na ich działania jak prawdziwy jacht na wodzie, którego żagle wypełnione są wiatrem.

Działanie symulatora żeglowania opiera się na wykorzystaniu tunelu aerodynamicznego. Pierwszy tunel zbudowali prawdopodobnie bracia Wright – twórcy samolotu. Jest to podstawowe urządzenie badawcze wykorzystywane w aerodynamice doświadczalnej. Istota działania tunelu aerodynamicznego:

- a) Jednorodny strumień powietrza opływa badany przedmiot.
- b) Z zasady względności ruchu wynika, że poruszające się powietrze działa tak samo na model jakby to powietrze było nieruchome a poruszał się w nim model.
- c) Dla stacjonarnego obserwatora zjawiska występujące na modelu odpowiadają zachowaniu się modelu w trakcie jego rzeczywistego ruchu.

Zaproponowany w pracy swego rodzaju symulator do nauki żeglowania jest systemem modelowym. Rozwiązanie techniczne modelu jest przedmiotem zgłoszenia patentowego. Model może być wykorzystany do demonstracji i poglądowego przedstawienia następujących zasad manewrowania jachtem:

- a) Stawianie i zrzucanie żagli.
- b) Ustawianie żagli w kursie bejdedwind.
- c) Ustawianie żagli w półwietrze.
- d) Ustawianie żagli w kursie baksztąg.
- e) Ustawianie żagli w kursie fordewind.

Możliwe jest demonstrowanie następujących zwrotów i manewrów złożonych:

- a) Ostrzenie (kurs na wiatr).
- b) Odpadanie (odchodzenie od linii wiatru).
- c) Zwrot przez sztąg.
- d) Zwrot przez rufę.
- e) Różne kombinacje zwrotów: np. manewrowanie w ósemce sztągowej, dojście do boi, dojście do pomostu itp.

Przedmiotem eksperymentu jest jakościowa analiza zachowania się modelu, a nie ilościowe badanie sił występujących na ożaglowaniu, co w takim przypadku zmuszałoby do przyjęcia współczynników korekcyjnych wynikających z braku składowej ruchu jachtu względem kierunku wiatru. Niemniej możliwym jest potencjalne wykorzystanie stanowiska demonstracyjnego, po zamontowaniu odpowiednich czujników umieszczonych na modelu, do:

- a) Ustalania różnicy ciśnień przy opływie profili żagli przez wiatr.
- b) Dokonanie pomiaru sił działających na żagle w różnych kursach względem wiatru.
- c) Wizualizacja przepływu strug wiatru na żaglach w różnych kursach.

5. Dyskusja wyników eksperymentu

Wykorzystany do nauki żeglowania model umożliwia jednocześnie szkolenie całej załogi, wymaga współdziałania wszystkich jej członków, którym przydzielono odpowiednie stanowiska manewrowe. Efektywność zastosowania w szkoleniu żeglarskim symulatora określono przez analizę wyników kolokwium studentów w latach 2011/2012 (wykład 15 godzin i zajęcia konwersatoryjne 30 godzin) oraz porównawczo 2013/2014 (wykład 15 godzin i zajęcia praktyczne na modelu 15 godzin). Przesunięcie w czasie realizacji zajęć, różna liczba godzin zajęć oraz studentów (odpowiednio 26 i 21 osób), a także różne formy zajęć pozwoliły jedynie na wstępne i sondażowe porównania. Niemniej jednak uzyskane wyniki jednoznacznie rekomendują opracowany model do szerokiego wykorzystania w realizacji zagadnień z aerodynamiki na studiach o specjalności turystycznej. Warto przeprowadzić dyskusję na ile możliwe jest wykorzystanie modelu w stosunku do realnie występujących warunków w praktyce żeglarskiej oraz możliwości szkolenia zgodnie z procedurami manewrów i zwrotów zalecanych w podręcznikach rekomendowanych do szkolenia.

5.1 Rozpoznawanie kierunku wiatru

Pierwszoplanową sprawą w nauczaniu żeglarstwa jest umiejętność rozpoznawania kierunku wiatru przez żeglarza na płynącym jachcie. Kierunek wiatru odczuwany przez załogę w ruchu jachtu jest inny niż kierunek wiatru wskazywany na nabrzeżu, np. przez drzewo, które wyginając się wskazuje wiatr rzeczywisty. Gdy jacht porusza się oddziałuje na niego wiatr własny – równy prędkości jachtu, ale przeciwnie skierowany. Wiatr odczuwany przez żeglarza na jachcie zawsze jest wypadkową wiatru rzeczywistego i własnego jachtu i określany jest wiatrem pozornym, aczkolwiek to on realnie wypełnia żagle. Wiatr pozorny jest zawsze ostrzejszy od rzeczywistego, a może być (Latek, 1989):

- a) słabszy, powolniejszy od rzeczywistego – zawsze przy fordewindzie, gdy stanowi różnicę prędkości wiatru rzeczywistego i jachtu, ale też na kursach baksztagowych, dla powolnych jachtów, gdy wpływ prędkości własnej jachtu nie jest duży,
- b) szybszy i silniejszy od rzeczywistego – dla wszystkich jachtów przy żegludze na wiatr, a dla jachtów bardzo szybkich – najszybszy przy baksztagu.

Na żagle zawsze oddziałuje wiatr pozorny i według niego ustawiamy żagle, ale w omawianym modelu występuje tylko wiatr rzeczywisty, dlatego ustawienia żagli na modelu różnią się od optymalnego, proporcjonalnie do hipotetycznej prędkości jachtu (gdyby jacht rzeczywiście płynął) i kierunku wiatru rzeczywistego. Model jachtu nie wykazuje dryfu, któremu podlegają, w mniejszym lub większym stopniu, wszystkie jednostki o napędzie żaglowym, ale skutkuje to jedynie niewielką zmianą kątową kursu jednostki.

Fakt ten nie wpływa jednak zasadniczo na możliwość symulacji zwrotów i manewrowania jachtem, gdyż w konsekwencji jacht zajmuje jedynie inne położenie kątowe na makiecie, niż miałby w rzeczywistości (kąt ten można oszacować i nie wyniesie on więcej niż kilka stopni), a procedura manewru lub zwrotu od tych wielkości jest niezależna.

Symulator można wykorzystać do dokładnego wyznaczenia (zmierzenia) kąta martwego w żeglowaniu na wiatr, co można wykorzystać w interpretacji konieczności halsowania jachtem w celu osiągnięcia zamierzonego celu podróży.

5.2. Wykorzystanie modelu do wizualizacji przepływu strug wiatru na żaglach – stawianie żagli i trym żagli w różnych kursach

Jacht nie może płynąć dokładnie pod wiatr. Siła pozwalająca jachtowi żeglować pod pewnym kątem w stronę skąd wieje wiatr podobna jest do siły dającej wznoszenie skrzydłom szybowca. Żagiel staje się odpowiednikiem płata nośnego. Dobrze wytrimowany żagiel ma charakterystykę płata, którego profil jest krzywą paraboliczną, posiadającą punkt najgłębszy niedaleko masztu i dążącą do osiągnięcia płaskiej powierzchni w miarę zbliżania się do liku wolnego. Powietrze opływając żagiel (pędnik), zgodnie z prawem Pascala, oddziałuje zawsze prostopadłe na powierzchnię z którą się styka. Powietrze opływające żagiel w związku z jego profilem zmienia kierunek swego ruchu. Częsteczki powietrza po zawietrznej mają większą drogę do przebycia od cząsteczek pędzących po nawietrznej. Zgodnie z prawem laminarnego ruchu, dla tej prędkości ruchu cząsteczek, cząsteczki powietrza rozdzielone na dwie strugi opływające żagiel muszą spotkać się w tym samym czasie przy liku tylnym żagla. W konsekwencji cząsteczki powietrza biegnące po stronie zawietrznej muszą przyspieszyć.

Zgodnie z prawem Bernouliego, wzrost prędkości przepływu powoduje spadek ciśnienia. Dlatego też po obu stronach żagla powstaje różnica ciśnień. Po stronie nawietrznej wystąpi nadciśnienie w stosunku do ciśnienia atmosferycznego, spowodowane wystąpieniem na drodze cząsteczek powietrza przeszkody, jaką jest żagiel, natomiast po stronie zawietrznej występuje znaczne podciśnienie, wynikłe z przyspieszonego przepływu cząsteczek powietrza.

Różnica ciśnień powoduje powstanie siły aerodynamicznej, która stara się przemieścić żagiel z obszaru o ciśnieniu wyższym do niższego. Działa ona na cały żagiel, w przybliżeniu prostopadle do jego powierzchni. Dla lepszego zobrazowania można wszystkie siły powstające w poszczególnych punktach żagla zsumować i zastąpić je jednym wektorem. Jest to wypadkowa siła aerodynamiczna. Pokazuje ona w jakim kierunku będzie chciał przemieszczać się żagiel na skutek różnicy ciśnień po jego obu stronach.

Rozpylenie w tunelu aerodynamicznym np. barwnego aerozolu wskazuje obserwatorowi drogą strug powietrza, co można wykorzystać do właściwego trymu żagli, ewentualnie demonstracji działania fok jako dyszy (tzw. dyszowe działanie foka). Prawidłowo wybrany fok stanowi wraz z przednią krawędzią grotu wąską szparę zwaną slotem. Aby w niezmienionej objętości cząsteczki wiatru przeszły przez slot muszą przyspieszyć, co w efekcie powoduje dalsze obniżenie ciśnienia po zawietrznej stronie grotu. Następuje ssanie i zwiększa się tym samym siła aerodynamiczna na grocie. Aczkolwiek na dyszowe działanie foka istnieje również zgoła odmienny pogląd, który prezentuje również prekursor badań trymu żagli w tunelu aerodynamicznym, autor „kultowej” teorii żeglowania, Czesław Marchaj (Marchaj, 2000). Oczywiście omawiany symulator nie rozstrzyga odwiecznego problemu żeglarzy odnośnie dyszowego działania foka, ale umożliwia atrakcyjne przedstawienie argumentów obu stron sporu, przy okazji umożliwia zwrócenie uwagi na znaczenie właściwego trymu żagli.

5.3. Ostrzenie na wiatr i odpadanie od linii wiatru

Manewry proste polegają na zmianie kierunku żeglowania z uwzględnieniem siły i przede wszystkim kierunku wiatru. Zmianę kierunku ruchu realizujemy odpowiednim ustawieniem żagli i steru. Działanie steru jest skuteczne tylko w czasie ruchu jachtu względem wody. W symulatorze naturalna praca steru zastąpiona jest mechanizmem utrzymującym położenie jachtu względem wiatru. W związku z tym w modelu nie występuje tendencja do samoczynnego ostrzenia lub odpadania jachtu, która w rzeczywistych warunkach wymaga kontrowania sterem, aby uniknąć zmiany kursu.

Tendencja do ostrzenia lub odpadania jachtów jest naturalną skłonnością wynikającą z konstrukcji jachtów. Nawietrzność i zawietrzność można zmieniać, zmieniając wielkość i ustawienie żagli – wybierając je lub luzując, a także przez odpowiednie rozmieszczenie załogi. Przyjmuje się, że nawietrzność jest bezpieczniejsza, bo prowadzi do ustawienia łodzi w linii wiatru i zlikwidowania przechyłu, ale z kolei powoduje to wytracenie prędkości, co może pozbawić jacht zdolności manewrowej. Najlepiej kiedy łódź jest zrównoważona, ale stan taki w trakcie pływania ulega zmianom, które można niwelować pracą na sterze.

Te elementy, wynikające z teorii żeglowania, należy uwzględnić jako ważną poprawkę przy wykorzystywaniu omawianego symulatora do nauki żeglowania.

5.4. Procedury zwrotów i manewrów jachtem

Narzędziem do sprawnego prowadzenia jachtu jest system komend i poleceń, który jest rezultatem tradycji ukształtowanej wieloletnią praktyką różnych ludzi na różnych akwenach i w najróżniejszych warunkach. Ze względu na pewne niuanse terminologiczne ustalono uniwersalne sposoby wydawania poleceń, aby zapewnić porozumiewanie się kapitana i żeglarzy obsługujących poszczególne stanowiska. Konieczność ujednolicenia i usystematyzowania komend żeglarskich sygnalizowana była już dawno. Szczególnie pilną stała się w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku, kiedy to żywiołowy rozwój szkolenia – prowadzonego przez różne ośrodki – pogłębiał dalsze różnicowanie terminologii. Główna Komisja Szkolenia Polskiego Związku

Żeglarskiego zleciła opracowanie komend, które po raz pierwszy drukiem ukazały się w 1967 r.. Tekst przedstawiony w Trzebieży w 1968 roku na ogólnopolskiej konferencji instruktorów-egzaminatorów PZZ, przyjęty został jako obowiązujący i zalecony jako podstawowy podręcznik w zakresie nauczania komend żeglarskich.

W latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku ukazał się podręcznik Jerzego Dziewulskiego, Marka Berkowskiego i Zbigniewa Dąbrowskiego pt. „Manewrowanie jachtem żaglowym, Komendy, polecenia, ostrzeżenia i meldunki” (Dziewulski, 1995), który jest rekomendowany do szkolenia. W omawianym symulatorze w pełni możliwa jest techniczna realizacja komend i poleceń za pomocą szotów i steru (funkcję steru w modelu spełnia mechanizm utrzymujący położenie jachtu względem wiatru). Model jachtu ma zdolności manewrowe zgodnie z procedurami, które realizuje się za pomocą systemu komend i poleceń.

6. Podsumowanie i wnioski

Modelowanie i projektowanie eksperymentu umożliwia doskonalenie metodyki kształcenia. Przedstawiona propozycja należy do metod aktywizujących działalność uczącego się. Zaletą jest również możliwość ćwiczenia współdziałania członków załogi, co w wyszkoleniu żeglarskim odgrywa ważną rolę. W odniesieniu do przedstawionego projektu narzuca się generalny wniosek, iż symulator żeglowania pozwala szkolącym się spojrzeć na sztukę żeglowania z pewnej perspektywy i wtedy ich działania, trudne do ogarnięcia na rzeczywistym jachcie, stają się sensowne, gdy można je zobaczyć całościowo, w pewnej skali. Możliwe jest zatrzymanie (stop klatka), powtórzenie elementu manewru, poprawienie i przećwiczenie komend, co w rzeczywistym rejście możliwe jest dopiero w następnym cyklu manewrowym.

Nauczanie żeglarstwa, nawet gdy chodzi o przyswojenie umiejętności technicznych, powinno odwoływać się do tradycji, historii i wyjaśnień terminologicznych, aby adept sztuki żeglarskiej postępował zgodnie z zasadami etyki i etykiety żeglarskiej, co czyni żeglarstwo zajęciem elitarnym, nawiązującym do dorobku nautyki w historii rozwoju cywilizacji.

Z analizy działania symulatora w aspekcie teorii i praktyki żeglowania wynikają następujące wnioski:

1. Na symulatorze wiatr pozorny równy jest co do siły i kierunku z wiatrem rzeczywistym, wskutek braku składowej wiatru własnego jachtu. Konsekwencją jest niewielka zmiana położenia kąтового modelu jachtu w stosunku do rzeczywistej pozycji jachtu, gdyby miał on prędkość własną. Fakt ten nie wpływa na możliwości manewrowe modelu jachtu.
2. Początkującym żeglarzom wiele trudności sprawia wycucie kierunku wiatru (pozornego i rzeczywistego), co w konsekwencji decyduje o powodzeniu manewrów. Na symulatorze jest łatwo rozpoznawalny stały kierunek wiatru rzeczywistego, co ułatwia zrozumienie istoty manewrowania jachtem.
3. Nie występuje na symulatorze samoczynna tendencja modelu jachtu do ostrzenia lub odpadania, co zawsze w mniejszym lub większym stopniu zachodzi w praktyce żeglarskiej. Zagadnienie to powinien zademonstrować na modelu instruktor, aby unaocznić znaczenie kontrowania sterem w utrzymaniu kursu jachtu.
4. Zwroty przez sztag i rufę realizuje się na modelu zgodnie z procedurami poleceń i komend określonych w teorii żeglowania, co umożliwia wykonywanie manewrów złożonych.
5. W symulatorze możliwa jest wizualizacja przepływu strug wiatru w różnych kursach i trzymowania żagli. Można dokładnie określić kąt martwy dla jachtu i analizować kursy w halsowaniu.

Literatura

1. Sztoff W. (1971): *Modelowanie i filozofia*, PWN, Warszawa.
2. Janiuk M. (1994): *Optymalizacja funkcji teorii i modeli teoretycznych w nauczaniu chemii*, Wyd. UMCS Lublin.
3. Gilbert J.K., Boulter C. (2000): *Developing Models in Science Education*, Kluwer Academic Publishers Dordrecht.
4. Gulińska H. (1993): *Środki dydaktyczne i ich wykorzystanie w nauczaniu chemii*, [w:] Burewicz A., Gulińska H., (red) „Dydaktyka chemii”, Wyd. Naukowe UAM, Poznań.
5. Kamińska-Ostępa A., Gulińska H. (2006): *Badania nad skutecznością stosowania różnego rodzaju modeli w procesie nauczania i uczenia się chemii*, [w:] Paśko J.R., Nodzyńska M., Badania w dydaktyce przedmiotów przyrodniczych, Akademia Pedagogiczna im. Komisji Edukacji Narodowej, Kraków.
6. Wręczycki A. (2012): *Ekoturystyka a nautyka. Projekt dydaktyczny dla specjalności turystyka na kierunkach studiów przyrodniczych*. [w:] Paśko J.R., Żesławska E., Żylewska A. (red) *Badania w dydaktykach nauk przyrodniczych*, Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków.
7. Mrowiec H. (1987): *Przewodnik do zajęć praktycznych z dydaktyki chemii*, Uniwersytet Śląski, Katowice.
8. Goździewicz T. (2008): *Symulator dla fanów żeglarstwa na łądzie*, Gadzetonmania.pl.
9. Dziewulski J. (1978): *Wiadomości o jachtach żaglowych*, Wydawnictwo Morskie, Gdańsk.
10. Chodnikiewicz Z., Janikowski A. (1982): *Metody szkolenia w żeglarstwie*, Wydawnictwo Sport i Turystyka, Warszawa.
11. Szelestowski J. (1987): *Vademecum manewrowania jachtem pod żaglami*, Wydawnictwo sport i Turystyka, Warszawa.
12. Haber F., (2004): *Vademecum żeglarza i sternika jachtowego*, Wydawnictwo WILGA Sp. z o.o., Warszawa.
13. Adamowicz T., Berkowski M. (1984): *Komendy żeglarskie*, Wydawnictwo Sport i Turystyka, Warszawa.
14. Dziewulski J., Berkowski M., Dąbrowski Z., (1995): *Manewrowanie jachtem żaglowym. Komendy, polecenia, ostrzeżenia i meldunki*, Oficyna Wydawnicza Alma-Press, Warszawa.
15. Gańko A., Dziewulski J., (1978): *Jachtowe roboty bosmańskie*, Wydawnictwo Sport i Turystyka, Warszawa.
16. Costantino M., (2007): *Kok po kroku. Węzły*, Oficyna Wydawnicza Delta W-Z, Warszawa.
17. Sleight S., (2007): *Żagle. Trening z instruktorem na filmie DVD*, Global Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., Warszawa.
18. Haber F., (2004): *Vademecum nauczyciela żeglarstwa*, Wydawnictwo WILGA Sp. z o.o., Warszawa.
19. Wręczycki A. (2011): *Sylabus Ochrona Środowiska*, Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie.
20. Latek S. (1989): *Vademecum turysty żeglarza*, Wydawnictwo PTTK „Kraj”, Warszawa.
21. Marchaj Cz., (2000): *Teoria żeglowania*, Alma-Press Sp. z o.o., Warszawa.

ANALIZA FUNKCJI PODRĘCZNIKA

Karolina Cynarska-Kluger, Anna Burczak, Jadwiga Bukowiec, Kinga Kruczek

Uniwersytet Pedagogiczny im.KEN w Krakowie
k_cynarska89@wp.pl

Podręcznik jest jednym z nierozłącznych elementów nauczania w szkole. Dziś na rynku do wyboru jest wiele podręczników, które kuszą atrakcyjną barwą, ilością oraz jakością zdjęć i schematów. Jednak nie jest to wyznacznik jakości podręcznika. Podręcznik dla ucznia jest zbiorem najważniejszych treści, których musi się nauczyć z danego przedmiotu. Dlatego też często jest traktowany jako wyznacznik ilości materiału jaki trzeba przyswoić. Ze względu na sposób traktowania podręcznika przez uczniów, jego dobór powinien być starannie przemyślany, aby spełniał on swoje funkcje. Trudności w ocenie podręcznika oraz funkcji jakie powinien spełniać wynikają przede wszystkim z ilości ofert dostępnych na rynku w dzisiejszych czasach oraz wartości merytorycznych jakie reprezentuje podręcznik. Nauczyciel niejednokrotnie musi wybierać między walorami wizualnymi, wartością naukową i użytkową książki. Właśnie to one wpływają na skuteczność przekazywanej wiedzy, motywowania ucznia do dalszych poszukiwań oraz zainteresowania tematem.

Dobry podręcznik powinien spełniać w procesie dydaktycznym określone funkcje. Wg J.Skrzypczaka są one następujące:

- informacyjna – zawiera informacje z określonej dziedziny wiedzy reprezentowanej przez przedmiot szkolny, poza opisem obejmuje fotografię, rysunki, modele, schematy, itp.,
- badawcza – treści ujęte w układ problemowy, zawierają pytania i problemy badawcze (ta funkcja ma za zadanie inspirowanie ucznia do badań własnych),
- transformacyjna – poprzez zawarte ćwiczenia ma za zadanie przygotowanie do przetwarzania rzeczywistości, wyrabiania sprawności, daje impuls do działań praktycznych,
- samokształceniowa – zaciekawia i pobudza do samodzielnego zdobywania wiedzy (myślenia i działania), motywuje oraz rozwija zdolności poznawcze.

Dodatkowo Cz.Kupisiewicz wyróżnia jeszcze funkcję:

- autokontrolną – polega na sprawdzeniu ilości i jakości wiedzy poprzez zadania i polecenia,
- samooceniająca – samodzielna ocena wyników (podręcznik wskazuje właściwe rozwiązania zadań),
- autokorektywna – wymaga “zdolności” podręcznika do likwidowania luk w wyniesionych z niego wiadomościach.

Podręcznik, aby mógł spełniać prawidłowo swoje funkcje powinien być oceniany na kilku płaszczyznach takich jak, zgodność ze stanem wiedzy, wiarygodność informacji, wyróżnienie informacji trudniejszych, adekwatność zawartych treści do określonego programu nauczania (podstawy programowej), zrozumiałość dla ucznia, jakość i sposób prezentacji fotografii rysunków, wykresów oraz estetyka i jakość wydania.

W niniejszym artykule „pod lupą” znalazły się dwa podręczniki do biologii dla uczniów gimnazjum, wydawnictwa OPERON i Nowa Era. Zostały sprawdzone między innymi takie funkcje jak uporządkowanie i przejrzystość tekstu oraz możliwość wracania do przerobionego materiału i przypomnianie zagadnień w skróconej formie. Analizie podlegała również poprawność merytoryczna dotycząca kolejności zapisanych pojęć przedstawiona w postaci grafu. Po przeanalizowaniu wybranych podręczników można zauważyć różnice w formie i ilości przedstawianych treści.

Podręcznik wydawnictwa Nowa Era jest bardzo atrakcyjny pod względem graficznym. Informacje w nim zawarte podane są w sposób logiczny i zrozumiały. Brak w nim zbędnych informacji. Występują duże, przejrzyste schematy i zdjęcia. Po każdym dziale następuje podsumowanie przedstawionych treści oraz test sprawdzający wiedzę ucznia. Występują sformułowania typu: „Czy wiesz, że...”, które pobudzają ucznia do samodzielnego zdobywania wiedzy. W podręczniku występują treści, na temat których uczeń musi wyrazić swoje zdanie (dzięki czemu kształtuje swoją osobowość oraz uczy się bycia asertywnym), np. „Co o tym sądzisz? – Dawcy narządów”. Podręcznik zawiera mało doświadczeń do samodzielnego wykonania. Tak więc podręcznik wydawnictwa Nowa Era spełnia funkcję informacyjną, transformacyjną oraz samokształceniową, zaburzona jest natomiast funkcja badawcza. Podręcznik wydawnictwa OPERON jest niezwykle barwny. Oprawa graficzna sprawia, że jest atrakcyjny pod względem wizualnym. Niestety w pewnym momencie ten z pozoru pozytywny aspekt staje się bardzo uciążliwy. Przykładowo liczne, kolorowo wyodrębnione, stałe rubryki („Obserwacje i doświadczenia”, „Warto zajrzeć”, „A to ciekawe!”, „Zadanie”, „Po analizie tego rozdziału będziecie umieli”, „W Internecie”) sprawiają wrażenie przesytu i natłoku informacji. Poza tym występuje zbyt duże upakowanie informacji (często zamieszczane małe rysunki, schematy, fotografie, wykresy oraz dodatkowo związane z nimi opisy sporządzone są zbyt małą czcionką). Rażące zdają się być częste błędy merytoryczne dotyczące braków w opisie podstawowych pojęć (np. wymienione i opisane są tkanki, natomiast brak jest samej definicji tego pojęcia). Ponadto podręcznik zawiera wiadomości, które podawane są niejednokrotnie w sposób nieprecyzyjny, chaotyczny i niezrozumiały dla studentów, a co dopiero dla gimnazjalistów (np. „Tkankę kostną można porównać do bardzo mocnego materiału, który przez całe życie się zmienia, dostosowuje i naprawia”). Atutem podręcznika jest duża ilość doświadczeń i ćwiczeń pobudzających aktywność ucznia. Niestety niektóre polecenia nie spełniają swoich funkcji (np. polecenia „dowiedz się” czy „poszukaj informacji na temat...” które miały zapewne spełniać funkcje samokształcącą, wypowiedziane w trybie rozkazującym dają odwrotny efekt. Polecenia te powinny być sformułowane w ten sposób, aby zaciekawić i zmotywować ucznia do dalszych poszukiwań. Występujące pod koniec prawie każdego tematu zadania i ćwiczenia oraz liczne doświadczenia ułatwiają uczniowi sprawdzenie poziomu wiedzy. Brak natomiast podsumowania po każdym kończącym się dziale. Tak więc podręcznik wydawnictwa OPERON spełnia funkcję badawczą oraz transformacyjną, zaburzona jest natomiast funkcja informacyjna i samokształceniowa.

Jak widać wybór dobrego podręcznika, który spełnia wszystkie z wyżej wymienionych funkcji, jest prawie niemożliwy, gdyż w każdym z podręczników można doszukać się przeróżnych uchybień. Niestety zawsze zaburzona jest któraś z funkcji podręcznika. Dlatego zadaniem nauczyciela jest wybór takiego podręcznika, który spełnia jak najwięcej funkcji, na jak najlepszym poziomie.

Literatura

- Skrzypczak, J. (1996). *Konstruowanie i ocena podręczników*: (podstawowe problemy metodologiczne). Wydaw. ITE
- Skrzypczak, J. (1996). *Miejsce podręcznika we współczesnej szkole*. Edukacja Medialna
- Okoń, W. (1973). *Funkcja i treść podręcznika szkolnego* [w:] Z warsztatu podręcznika szkolnego, red. T. Parnowski, Warszawa
- Nodzyńska, M. (2004) *Text-books In information era* [w:] Intellektyl'nye technologii v obrazovanii ekonomike i upravlenii: materiały Międzynarodowej naučno-praktyčeskoj konferencji [red. V.V. Kuznecov et al.]. – Voroneż: Voroneżskoj instytut ekonomiki i social'nogo upravleniá, S. 81-83
- Nodzyńska, M., Paško, J.R., Cieśla, P. (2012) *Variety of textbooks and its influence od quality of chemistry education In Poland* [w:] Journal of Science Education. vol. 13, 28-33

BŁĘDY MERYTORYCZNE ZAWARTE W PODRĘCZNIKU „PRZYRODA DLA KLASY 5” WYD. OPERON

Iwona Majcher, Anna Kossobucka, Teresa Sadoń- Osowiecka

*Opracowanie: Magdalena Kumon, Katarzyna Majchrzykiewicz,
Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie,
Dydaktyka chemii*

Podręcznik do przyrody dla szkoły podstawowej łączy treści z zakresu biologii, geografii, fizyki oraz chemii. Wszystkie te dziedziny powinny ze sobą współpracować. Podręcznik wydawnictwa Operon zawiera sam w sobie bardzo dużo treści biologicznych oraz geograficznych, natomiast niewiele treści fizycznych oraz chemicznych. Książka napisana jest w sposób niezrozumiały dla wielu uczniów. Język, którym się posłużono pisząc go jest na poziomie uczniów klas gimnazjalnych.

W podręczniku tym można spotkać wiele błędów merytorycznych.

Błędy merytoryczne dzielimy na:

- błędy rzeczowe- dotyczą głównie treści pracy (wiadomości i zastosowania wiadomości)
- błędy w definiowaniu pojęć, terminów, w użyciu nazw, w podawaniu nazwisk, brak zrozumienia istoty faktów, wydarzeń, zjawisk oraz związków i zależności między nimi, zniekształcenie cytatów

Duża ilość błędów merytorycznych znajdujących się w podręczniku wynika z trudności przedstawianych zjawisk przyrodniczych i konieczności posługiwania się językiem zrozumiałym dla uczniów. Czasami zbyt duże upraszczanie języka naukowego powoduje, że pojawiają się błędy. Znalezione błędy merytoryczne i językowe w podręczniku:

- „Najgłębsze miejsce Oceanu Indyjskiego leży w Rowie Jawajskim” ↔ (znajduje się)
- „Lodowce docierające do miejsc o temperaturze powietrza dość wysokiej, topią się...” ↔ (Topnieją; jak określić dość wysoką temperaturę?)
- „Najgłębsza depresja świata - Morze Martwe, 396 m p.p.m.” ↔ (408 m p.p.m. - Tablice Geograficzne 1998).
- Lis polarny (lis w porównaniu z przedstawionym na fotografii obok niedźwiedziem wydaje się znacznie większy od niego- brak skali wielkości zwierząt)
- „Przyrodażywiona to krzewy rosnące wzdłuż koryta rzeki oraz drzewa” ↔ (Przyrodażywiona to także trawy, chwasty, turzyce itp.)
- „Gleba zaopatruje rośliny w wodę” ↔ (Nie tylko w wodę, ale również w substancje pokarmowe i sole mineralne).
- „Wakuola to rodzaj zbiornika, w którym komórka przechowuje różne substancje” ↔ (Wakuola przechowuje tylko substancje w stanie ciekłym)
- „Zwierzęta nie są zdolne do samodzielnego wytwarzania pokarmu” ↔ (Przykłady zwierząt, które same sobie wytwarzają pokarm: bakterie.
- „Powietrze nieustannie się miesza, w różnych miejscach na ziemi występują podobne stężenia tlenu” ↔ (Stężenie tlenu zmniejsza się wraz z wysokością n.p.m.)
- „Bakterie brodawkowe tworzą na korzeniach zgrubienie” ↔ (Zakres treści obowiązujący w szkole gimnazjalnej)
- „Lepidodendron”, Trylobit” ↔ (trudne nazwy łacińskie, dla dziecka na poziomie szkoły podstawowej bardzo skomplikowane do przeczytania)
- „Układ pokarmowy jest zbudowany z wielu narządów, które przetwarzają pożywienie za pomocą enzymów” ↔ (Nie wyjaśniono pojęcia „enzym”)

- „Tchawica przypomina kształtem rurę, odprowadza ona powietrze do skrzelii” ↔ (doprowadza)
- „Wietrzenie pomieszczeń, w których się przebywa, jest koniecznym warunkiem zdrowia” ↔ (zdanie napisane w sposób nie logiczny)
- W podręczniku wprowadzono pojęcia ujścia deltowe, lejkowate ↔ zakres treści dla ucznia na poziomie gimnazjum
- „Zwierzęta w procesie oddychania wykorzystują tlen” ↔ (Znane są zwierzęta oddychające beztlenowo)
- „Ptaki latają dzięki temu, że ich skrzydła wytwarzają siłę nośną” ↔ (Brak wytłumaczenia pojęcia „siła nośna”)
- „Dżdżownice odżywiają się szczątkami roślin i zwierząt” ↔ (Odżywiają się także obumierającymi korzeniami i próchnicą glebową)

W podręczniku do Przyrody klasy 5 wydawnictwa Operon nie przytoczono żadnego cytatu z innych źródeł naukowych, przez co treści są dosyć ubogie w porównaniu do innych podręczników dostępnych na rynku. Głównym celem użycia cytatów w książce jest potwierdzenie wiarygodności przedstawianych w niej treści.

Skrypt ten jest bogaty w liczne ilustracje (na każdej stronie znajdują jakaś ilustracja). Obrazki rozpraszają uwagę ucznia od czytanej treści, a ich myśli błędzą po kolorowych fotografiach. Oprawa graficzna ilustracji jest wykonana w sposób niedoskonały, tzn. nie zachowano odpowiedniej skali wielkości np. żaba i pajak krzyżak są tej samej wielkości tak samo jak krowa zestawiona z wilkiem. Niektóre ze zdjęć są umieszczone w przypadkowy sposób, tzn. ich obecność nie jest bezpośrednio związana z tematem np. „Co to znaczy, że się poruszam”- wstawiona fotografia wściekłego wilka.

W książce opisano wiele doświadczeń. Niestety nie są one prawidłowo sformułowane, nie wiadomo jak je wykonać oraz co mają na celu. Doświadczenie jest powszechnym pojęciem składającym się z wiedzy lub umiejętności w obserwacjach pewnych rzeczy, wydarzeń, uzyskanych poprzez zaangażowanie w ujawnienie tych rzeczy lub wydarzeń. Pojęcie doświadczenia generalnie odnosi się do wiedzy jak wykonać pewne zadania, a nie do proponowania rozwiązań. Doświadczenia możemy podzielić na kilka grup:

- Fizyczne
- Chemiczne
- Umysłowe
- Emocjonalne
- Geograficzne
- Biologiczne

W podręczniku występują głównie doświadczenia biologiczne oraz geograficzne, wiąże się to z treściami skryptu, które skupiają się na aspektach biologicznych i geograficznych. Np.

Co należy zrobić?	Zbadaj swoją wrażliwość na ciepło i zimno.
Co będzie potrzebne?	Pusta szklanka.
Jak to zrobić?	Weź szklankę do ręki. Zaobserwuj, co czujesz. Następnie odstaw szklankę.

Brak tytułu doświadczenia, obserwacji i wniosków. Nie podano także czasu, które uczeń poświęci na wykonanie doświadczenia, oraz nie zaznaczono czy dany problem może rozwiązać samodzielnie, czy też będzie potrzebował pomocy nauczyciela. Dzieci w wieku od 10 do 15lat powinno uczyć się od samego początku poprawności wykonywania doświadczeń. Jeśli uczeń

wykonuje doświadczenie musi znać jego cel, aby następnie wyciągnąć odpowiednie wnioski.

Zakres treści nie do końca zgodny jest z programem nauczania w klasie 5 szkoły podstawowej. W podręczniku znaleźć możemy temat lekcji dotyczącej dobrych manier przy stole. Z tej lekcji dowiadujemy się, co to znaczy, że człowiek ma dobre maniery, albo, co więcej, jakie rodzaje sztucców znajdziemy u siebie w domu. Uczeń poznaje pojęcie *savoir vivre*, co oznacza sztukę życia. Czy do końca jest to lekcja przyrody? Ponadto dowiadujemy się z tej lekcji, co było najstarszym przedmiotem używanym w kuchni w latach dawniejszych- jest to aspekt historyczny, a nie przyrodniczy. Czy też to, że pierwsze łyżki wykonywano z kości, rogów, drewna i gliny, a jako ostatni wynalazek pojawił się widelec? Tą lekcję należałoby przeprowadzić w ramach godzin wychowawczych, a w ramach tej godziny przeprowadzić lekcję o skali. Temat „Skala na mapie” jest dość skomplikowany, gdyż powiązany jest z matematyką, a ponadto uczniowie wcześniej nie mieli styczności z takimi obliczeniami. Zagadnienie to pojawia się na każdym teście kompetencji po klasie 6 szkoły podstawowej.

Reasumując, na rynku nie ma podręcznika w 100% bezbłędnie napisanego. Skrypt wydawnictwa Operon także do takich należy. Zawiera liczne błędy merytoryczne, które zostały opisane wyżej. Nie można jednak zapominać o wielu zaletach książki takich jak: opisy zjawisk nie są chaotyczne, fotografie i ilustracje są dobrej jakości, po każdym temacie w podręczniku streszczone są najważniejsze informacje podsumowujące całą lekcję.

Literatura

1. Podręcznik *Przyroda* wyd. Operon
2. Słownik *Języka Polskiego* PWN

MOBILNA CHEMIA W PRAKTYCE SZKOLNEJ

Małgorzata Bartoszewicz

Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Wydział Chemii, Poznań
goskab@amu.edu.pl

Kontekst, cel i ramy

Tablet i smartfon, to jedne z najpopularniejszych obecnie osobistych narzędzi informacyjno-komunikacyjnych, a iPady są powszechnie używane m.in. przez posłów w polskim sejmie, czy w niektórych krajach przez lekarzy (Okopień, 2012). Obserwując obecne trendy wydaje się, że w niedalekiej przyszłości urządzenia mobilne będą powszechnie wykorzystywane do celów edukacyjnych. Już podczas debiutu iPada, brano pod uwagę możliwość zastosowania go jako skutecznego narzędzia do nauki. W autoryzowanej biografii autorstwa Waltera Isaacsona Steve Jobs, wspominał o tym podczas pierwszej prezentacji, podkreślając, iż przy pomocy tabletu Apple chciał zmienić rynek podręczników szkolnych – wpadł na pomysł zlecenia przygotowania cyfrowych wersji zoptymalizowanych podręczników pod iPada, z wykorzystaniem multimediów i elementów interaktywnych. W biografii pojawiają się nawet przykłady prowadzenia takich negocjacji dotyczących nowej linii podręczników szkolnych z przedstawicielami największych amerykańskich wydawnictw (Pająk, 2012).

Mimo to, rynek podręczników dość skutecznie opiera się cyfrowej rewolucji w szkołach, wskutek czego nie tylko w Polsce czy Europie, ale także w najbardziej rozwiniętych państwach świata uczniowie nadal korzystają z drukowanych podręczników, a mobilne urządzenia komputerowe traktowane są raczej jako wróg, aniżeli przyjaciel (Pająk, 2012). Niezależnie od tego podręczniki cyfrowe to obecnie główny trend współczesnej edukacji. Świadczyć mogą o tym elektroniczne odpowiedniki książek papierowych, wzbogacone powiększonymi zdjęciami, filmami lub ćwiczeniami, czy też rządowy projekt, który zakłada udostępnienie 18 darmowych e-podręczników do kształcenia ogólnego na zasadach pełnej otwartości (zawarte w nich materiały będą publikowane na wolnych licencjach).

Jak zatem powinien wyglądać idealny e-podręcznik? Niestety nie ma jednoznacznej odpowiedzi na przedstawione pytanie. Tak jak w przypadku każdego produktu elektronicznego, ze względu na tempo zmian technologicznych, cykl życia e-podręcznika jest bardzo krótki – wynosi 2-3 lata i choć najczęściej sam zakres treściowy nie wymaga modyfikacji, zmieniają się rozwiązania technologiczne atrakcyjne z bieżącej perspektywy czasowej.

Istnieje wiele możliwości realizacji e-podręcznika, od wykorzystania statycznych rozwiązań, stanowiących najczęściej zdigitalizowaną wersję podręcznika tradycyjnego, po inteligentne podręczniki dające nauczycielowi możliwość wyboru treści do lekcji, którą przygotowuje z biblioteki dostępnych zasobów, co umożliwi również tworzenie lekcji multiprzedmiotowych. Najczęściej na polskim rynku występują jednak rozwiązania pośrednie, takie jak e-podręcznik multimedialny czy umultimedialniony. Zawansowane podręczniki interaktywne to w dalszym ciągu rzadkość, a wśród twórców e-podręczników bardzo niska jest również świadomość możliwości, jakie mogą zaproponować (Plebańska, 2013).

Przykładem podręcznika projektowanego od początku z myślą o urządzeniach typu tablet jest *Mobilna chemia* dedykowana uczniom gimnazjum (Gulińska, Bartoszewicz, 2014).

Pierwszy dział *Świat substancji* jest darmowy i dostępny do pobrania w sklepie Android Market, Google Play lub Appstore, a także poprzez stronę internetową www.multiedukacja.pl



Fig. 1. Aplikacja Podręczniki.

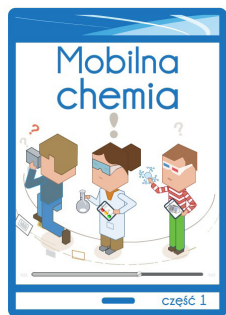


Fig. 2. Podręcznik Mobilna chemia część I.
Źródło: opracowanie własne

Mobilna chemia to nowoczesny podręcznik multimedialny, w którym zawarto wiele elementów w postaci: sekwencji filmowych ukazujących przebieg eksperymentów chemicznych (zarówno tych wykonanych w laboratorium, jak i w domowym zaciszu), hipertekstów, dodatkowych materiałów wzbogaconych zdjęciami i ilustracjami, różnorodności (powiązanych ściśle z tematem, bowiem każda lekcja ma swojego bohatera i magię cyfr), interaktywnych zadań i ćwiczeń, logogryfów z opcją sprawdzania poprawności rozwiązania, przykładowego testu gimnazjalnego, infografik, chemicznego radia ChemFM. W związku z faktem, iż nawet najnowsza technologia nie może zastąpić eksperymentu, w *Mobilnej chemii* znajdziemy bogaty opis eksperymentów do samodzielnego wykonania oraz propozycje doświadczeń z czujnikami PASCO, które pomagają rozwijać umiejętności badawcze uczniów (Laboratoria przyrodnicze, 2014).



Fig. 3. Przykład zadania interaktywnego.



Fig. 4. Przykład treści z ikonami interaktywności zaznaczonymi na marginesie.
Źródło: opracowanie własne

Metody

Celem przeprowadzonych badań pilotażowych było sprawdzenie możliwości wykorzystania przygotowanych materiałów w postaci publikacji *Mobilna chemia* – część I podczas zajęć z zastosowaniem tabletów. Badania nad skutecznością edukacyjną podręcznika planowane są na rok szkolny 2014/2015 w wybranych gimnazjach w całej Polsce.

Ze względu na tematykę działu I – *Świat substancji* (składającego się z 7 lekcji oraz lekcji powtórzeniowej) badania pilotażowe zdecydowano się przeprowadzić wśród uczniów klas I gimnazjów. W zajęciach wzięli udział m.in. uczniowie Gimnazjum nr 60 w Poznaniu.



Fig.5. Uczniowie gimnazjum nr 60 w Poznaniu podczas lekcji z podręcznikiem
Źródło: archiwum własne

Podczas serii zajęć uczniowie korzystali z e-podręcznika na tabletach różnych producentów. Gimnazjaliści, mimo, że w warunkach szkolnych nie używają tabletek nie mieli problemów z ich obsługą, a w samym podręczniku intuicyjnie rozpoznali funkcje poszczególnych ikon. Tym samym nie było konieczności przeprowadzenia specjalnych zajęć z obsługi urządzeń mobilnych.

Uczniom podobał się powtarzający się układ 2 stron z tematem i 2 stron podsumowania lekcji. Wielu z nich w swoich wypowiedziach podkreślało, że jest tam nieco inne ujęcie zagadnień niż w tradycyjnym podręczniku, wskazując na większe uporządkowane materiału w *Mobilnej chemii* i większą przystępność treści.

Podczas samodzielnego wykonywania doświadczeń, uczniowie dokumentowali ich przebieg w postaci krótkich filmów i zdjęć.



Fig. 6. Doświadczenia w podręczniku Mobilna chemia
Źródło: opracowanie własne

Z wypowiedzi i ankiet wynika, że aktywne wykonanie eksperymentów i ich utrwalenie czyli nagranie sekwencji filmowej to najlepszy sposób na „zanotowanie wyniku doświadczenia”, który w znacznym stopniu ułatwia przypomnienie sobie jego przebiegu. Uczniowie korzystają z niej szczególnie chętnie podczas lekcji powtórzeniowych.

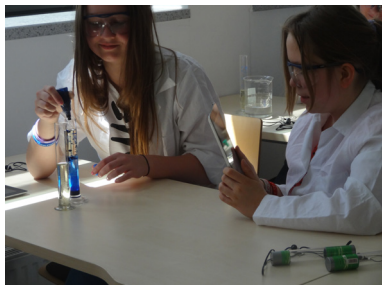


Fig. 7a, 7b. Uczniowie gimnazjum nr 60 w Poznaniu podczas lekcji z podręcznikiem.
Źródło: archiwum własne

W trakcie lekcji podsumowującej oraz podczas na każdej lekcji podczas rekapitulacji, uczniowie indywidualnie i grupowo rozwiązywali zadania, ćwiczenia wpisywali hasła logogryfów, a także przygotowywali się do testów gimnazjalnych.



Fig. 8. Zadania w podręczniku Mobilna chemia.

Źródło: opracowanie własne.

Wśród dodatkowych materiałów uczniom szczególnie podobały się w zależności od tematu:



Fig. 9. Doświadczenia w podręczniku Mobilna chemia.

Źródło: opracowanie własne.

- infografiki związane z działem tematycznym – każda infografika ilustruje treści danej lekcji;
- nasz bohater – informacje z życia wyjątkowej osoby związanej tematycznie z lekcją;
- magia cyfr – ciekawe, nietypowe dane przedstawione w postaci tabel i wykresów;
- podsumowanie wierszem – najważniejsze informacje z lekcji ujęte w ramy prostego w formie wierszyka i opatrzone odręcznym rysunkiem.



Fig. 10., 11. Uczniowie gimnazjum nr 60 w Poznaniu podczas lekcji z podręcznikiem.

Źródło: archiwum własne.

Główne zalety wymieniane przez uczniów po cyklu pracy z *Mobilną chemią* na tablecie:

- „Teraz mogę wyszukiwać informacje potrzebne na lekcji nie tylko w podręczniku, ale także w Internecie.”
- „Mogę wiele razy obejrzeć materiały, których nie rozumiałam na lekcji.”
- „Mogę zrobić zdjęcia lub film z tego co wykonuję na lekcji, widzę co się działo i wiem od razu jakie są obserwacje.”
- „Te domowe doświadczenia są fajne i można bez trudu zrobić je w domu.”
- „Mój tornister wreszcie stanie się lżejszy.”
- „Wszystko jest „pod ręką” i książka, i ćwiczenia, i filmy, i animacje, i moje notatki”
- „Gdy robię zadanie to od razu wiem czy jest dobrze.”

Główne zalety wymieniane przez nauczycieli po cyklu pracy z *Mobilną chemią* na tablecie:

- „Zauważyłam podwyższenie poziomu zaangażowania uczniów, ale także znaczną poprawę zapamiętywania.”
- „Tempo pracy z tabletem można dostosować do indywidualnych potrzeb uczniów.”
- „Przemysłana struktura.”
- „Ciekawa szata graficzna, różnorodność dostępnych interaktywności.”
- „Zadania według nowej formuły egzaminacyjnej.”
- „Obecnie nie wyobrażam sobie lekcji chemii bez doświadczeń i tabletu. Dzięki niemu dotychczasowe moje metody nauczania zostały wzbogacone.”

Wady, niedociągnięcia, uwagi:

- „Brak spisu wszystkich animacji i filmów.”
- „Brak zbioru z samymi zdaniemami.”
- „Szkoda, że nie jest dostępny jako płyta CD.”

Podsumowanie

W opinii uczniów i nauczycieli największą zaletę e-podręcznika *Mobilna chemia* stanowią różnorodne, interaktywne ćwiczenia i zadania, materiały wideo oraz gry edukacyjne.

Wysoko oceniono także możliwość różnych form eksperymentowania.

Po przeprowadzonych badaniach pilotażowych można stwierdzić, że lekcje chemii z wykorzystaniem podręcznika *Mobilna chemia* na tabletach wzbudziły duże zainteresowanie uczniów, mimo, że dla części z nich chemia nie należy do ulubionych przedmiotów szkolnych. Obsługa tabletu niezależnie od producenta nie sprawiła nikomu problemu. Nikt z badanej grupy nie wybrałby drukowanej wersji podręcznika z dostępem do interaktywności na platformie nauczania zdalnego lub płyty CD, zamiast podręcznika na tablecie. Zdaniem uczniów poddanych badaniu przedstawione przez prowadzącego treści były przystępne i zrozumiałe. Dodatkowe materiały i ciekawostki wpłynęły na zapamiętanie i zrozumienie wiadomości chemicznych, a nadto dodatkowo uświadomiły wielu osobom, że z zagadnieniami chemicznymi spotykamy się w życiu codziennym.

Za największą zaletę uczniowie uznali projektowanie i wykonywanie zaproponowanych doświadczeń chemicznych. Wiele osób przyznało, że zajęcia z wykorzystaniem tabletów są ciekawsze i bardziej urozmaicone w porównaniu z tradycyjną formą prezentowania zagadnień.

Opisany w niniejszym artykule sposób działania oraz przedstawione wyniki ankiet wraz z opiniami nauczycieli i uczniów, nie są miarodajnym sposobem oceny, czy jakaś innowacja działa. Nauczyciel może powiedzieć, że dane narzędzie podoba mu się (lub nie), ale to jeszcze nie znaczy, że jest ono skuteczne. W celu przeprowadzenia eksperymentu należy przypisać uczniom

losowo do różnych grup i nauczać ich różnymi metodami, a następnie porównać uzyskane przez nich wyniki.

Czy wprowadzenie tabletek do szkół podniesie skuteczność edukacyjną?

Pozytywne przykłady:

W Wielkiej Brytanii

„Szkoła pod Manchesterem w Anglii, w 2009 roku skazana na zamknięcie z powodu słabych wyników (ponad 70% wychowanków nie zdawało do następnej klasy), dziś osiąga 100% zdawalność. Zmiany, jakie zaszły w Essa Academy są naprawdę imponujące. W ciągu dwóch lat od wprowadzenia pilotażowego programu z iPadami, zdawalność w szkole skoczyła z 28 do 100%. Wszyscy uczniowie uzyskują także znacznie lepsze wyniki w testach. „Uczniowie nie przychodzą już do szkoły z myślą, że czeka ich kolejny nudny dzień” — mówi Jennifer Greenwood, nauczycielka języków nowożytnych — „Bardzo wciąga ich wszystko, co robimy z iPadami i bardzo chętnie uczą się w ten sposób”.

Osiągnięcia szkoły są tym bardziej niezwykle, że po wdrożeniu nowoczesnych technologii zmniejszyły się koszty funkcjonowania placówki. Pozycje silnie obciążające budżet, takie jak pomoc techniczna, indywidualne lekcje języków i zakup podręczników, radykalnie spadły.

Nauczyciele z Wielkiej Brytanii i z innych krajów odwiedzają Essa Academy, by uczyć się na jej doświadczeniach, a użytkownicy z całego świata mają dostęp do opracowanych przez szkołę kursów w iTunes University. „Dzięki rozwiązaniu Apple możemy od początku do końca wytyczyć ścieżkę edukacji dla każdego ucznia” — mówi Badat — „Pomagamy uczniom w osiąganiu dobrych wyników, ale przede wszystkim zmieniamy ich życie i dajemy impuls do korzystnych zmian społecznych. Wszystkie drzwi są teraz otwarte dla każdego” (Podupadająca szkoła, 2012).

W Polsce:

Zastosowanie tabletek w celach naukowych i dydaktycznych to widoczny trend, za którym podążają liczne ośrodki akademickie. W polskich szkołach wyższych na razie niestety nie mamy do czynienia z przykładami zastosowania tej technologii w ramach instytucjonalnych projektów wdrażanych w celu poprawy procesu edukacyjnego, poza patronatem Instytutu Pedagogiki z Uniwersytetu Szczecińskiego nad przedsięwzięciem uruchomionym w prywatnym gimnazjum i liceum w Szczecinie. „W 2011 roku w Szkołach Leonarda Piwoni rozpoczęto projekt iPad. 36 uczniów klas pierwszych gimnazjum pracuje już na iPadach dwa lata, pozostałe klasy gimnazjum oraz dwie liceum pracują z iPadem już rok. iPad używany jest na wszystkich lekcjach – nauka poprzez aplikacje, praca z internetem oraz materiałami autorskimi nauczycieli zastępuje tradycyjne uczenie. (...) W roku szkolnym 2013/2014 na iPadach pracowały klasy pierwsze, drugie gimnazjum, trzecie gimnazjum oraz pierwsze i drugie liceum – łącznie ponad 200 iPadów w szkole wraz z iPadami nauczycielskim.” (Makus, 2013).

W opinii nauczyciela Daniela Makusa: „iPad nie zastąpi nauczyciela, ale może uatrakcyjnić i przyspieszyć proces lekcyjny. Lekcja z iPad'em daje nauczycielowi bardzo dużo możliwości rozwoju uczniów oraz samego siebie. Przez używanie wbudowanych aplikacji oraz aplikacji pobranych z AppStore uczniowie i nauczyciele tworzą lekcję w sposób ciekawy a zarazem interaktywny. Szybkie wyszukiwanie informacji, korzystanie z Safari, słowników w aplikacjach oraz online przyspiesza proces uczenia się. Tworzenie prezentacji, map mentalnych, ebook'ów pozwala uczniom archiwizować, planować oraz zapamiętać jak najwięcej z lekcji. Nauczyciel powinien być koordynatorem procesu lekcyjnego, który umiejętnie przygotowany staje się wspólną przygodą edukacyjną” (Świąćicki, 2012).

W opinii uczennicy klasy III A Aleksandry: „Lekcje z wykorzystaniem technologii zawsze są bardziej interesujące, ponieważ nauczyciel może nam zaprezentować film, wykres, pokaz

slajdów czy prezentację multimedialną dotyczącą omawianego zagadnienia, co sprawia, że jako uczeń jestem w stanie lepiej zrozumieć temat” (Święcicki, 2012).

Od tego samego roku zajęcia z tabletami prowadzone są w publicznym Gimnazjum w Nowym Tomyślu, które organizuje cykliczną konferencję z cyklu „Technologie mobilne w szkole”. W pierwszym roku projektem objęto 50 uczniów, z dwóch oddziałów eKlasy. Uczniowie korzystali z iPadów na przemian z komputerami Classmate PC. Początki pilotażu okazały się zachęcające o czym pozytywnie wyrażają się dyrektorzy szkoły: „W konfrontacji często wygrywa tablet, jako bardziej intuicyjne i poręczniejsze urządzenie, dające niespotykane dotychczas możliwości. Podkreślić należy fakt, że wszyscy przekonali się szybko, że iPad wbrew potocznym opiniom o tabletach nie służy jedynie do konsumpcji treści, ale również do ich kreacji. iPad może służyć jako czytnik e-booków, zapewnia dostęp do Internetu, wyświetla filmy, oferuje mnóstwo atrakcyjnych aplikacji. Za jego pomocą można bardzo łatwo przygotować estetyczne dokumenty, efektowne prezentacje, można komponować muzykę oraz produkować własne dynamiczne filmy” (Wałęsa, Stachecki, 2012).

Technologia w szkole jest narzędziem autentycznej twórczej pracy nauczyciela, stymulującym go do nowych poszukiwań, wyzwającym w nim aktywność, niepozwalającym popaść w rutynę. Uczniowie reagują żywiołowo, rośnie ich aktywność, chętniej biorą udział w lekcji, korzystają z elektronicznych notatek, wykorzystują platformę edukacyjną. Postrzegają technologię w szkole jak coś normalnego, jak zwykły element nowoczesnej edukacji, ale mimo jej upowszechnienia, zaangażowanie uczniów nie maleje. Jesteśmy głęboko przekonani, że to słuszny kierunek uważa Dariusz Stachecki (Święcicki, 2012).

Wykorzystanie tabletów w procesie nauczania w szkołach gimnazjalnych i licealnych to dobry pomysł oraz sposób na zaprezentowanie uczniom nowych możliwości w uczeniu się i poznawaniu otaczającego ich świata. Tego typu przedsięwzięcia są jednak wciąż nieliczne w polskim szkolnictwie. Zresztą brak jest długoterminowych badań nad skutecznością edukacyjną tabletów. Pamiętać należy, że nie we wszystkich krajach nauczanie z wykorzystaniem tabletów przyniosło oczekiwany skutek.

Literatura

Gulińska, H. Bartoszewicz, M. (2014). *Mobilna chemia*, Multiedukacja, Wrocław.

Laboratoria przyrodnicze (2014). Pozyskano z: <http://www.irs.com.pl/aktualnosci/1/nowosc-w-ofercie-image-recording-solutions-laboratoria-przyrodnicze-firmy-pasco/>

Okopień, P. (2012). *Na dzień przed premierą tabletu od Google Apple robi interes z szkołami w San Diego*. Pozyskano z: <http://www.spidersweb.pl/2012/06/na-dzien-przed-premiera-tabletu-od-google-apple-robi-deal-szkolami-san-diego.html>

Pająk, P. (2012). *Apple zatrzęsie szkolną lawą*. Pozyskano z: <http://www.spidersweb.pl/2012/01/apple-zatrzesie-szkolna-law.html>

Plebańska, M. (2013). *Podręczniki elektroniczne – przegląd dostępnych rozwiązań*. Pozyskano z: http://www.e-edukacja.net/dziewiata/referaty/Sesja_2b_4.pdf

Podupadająca brytyjska szkoła budzi się do nowego życia (2012). Pozyskano z: <http://www.apple.com/pl/education/real-stories/essa/#video-essa>

Makus, D. (2013). *iPad w Szkołach Leonarda Piwoni w Szczecinie* Pozyskano z: <http://piwoni.pl/index.php/szkoly/gimnazjum>

Nowotomska szkoła prowadzi pilotażowy program. (2011). Nowy Tomyśl – nasze miasto. Pozyskano z: <http://nowotomysl.naszemiasto.pl/artukul/nawotomyska-szkola-prowadzi-pilotazowy-program,1144337,t,id.html>

Wałęsa A., Stachecki D. (2012). *iPad w edukacji*. Pozyskano z: <http://www.gim-nt.com/cyfrowaszkola/ipad.php>

Święcicki K. (2012). *Pilotazowe wdrożenia projektów mobilnej szkoły z iPad'em w tle*. Edustyle. Pozyskano z: <http://www.edustyle.pl/artykuly/25,253,pilotazowe-wdrozenia-projektow-mobilnej-szkoly-z-ipad-em-w-tle>

POCHŁANIANIE FAL ELEKTROMAGNETYCZNYCH W PREZENTACJI TERMOWIZYJNEJ

Stefania Elbanowska-Ciemuchowska

Michał Bednarek

Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Warszawa, Polska

stelba@wp.pl

1. Wstęp

Kamery termowizyjne są urządzeniami pozwalającymi na wizualizację rozkładu temperatury powierzchni ciał z rozdzielczością temperaturową sięgającą setnych części kelwina. Pozwala to na przedstawienie, w postaci barwnych termogramów, efektów cieplnych zjawisk, niemierzalnych innymi technikami (Bednarek i Elbanowska-Ciemuchowska, 2008, 2010; Elbanowska-Ciemuchowska, Łukaszek-Chmielewska i Bednarek, 2012). Podobieństwo termogramu z fotografią oraz prosty sposób przedstawienia temperatury z wykorzystaniem tzw. pseudokolorów powodują, że interpretacja wyniku pomiaru nie wymaga, w większości przypadków, wiedzy na temat samego narzędzia pomiarowego.

Autorzy przedstawili w artykule możliwość termograficznej wizualizacji zjawiska pochłaniania promieniowania elektromagnetycznego. Efekty cieplne związane z promieniowaniem utożsamiane są często z działaniem promieniowania z zakresu podczerwieni, jednak jest to błędne. Termogramy przedstawiające wzrost temperatury ciał pochłaniających promieniowanie z różnych zakresów widma mogą pomóc w zrozumieniu tej nieścisłości.

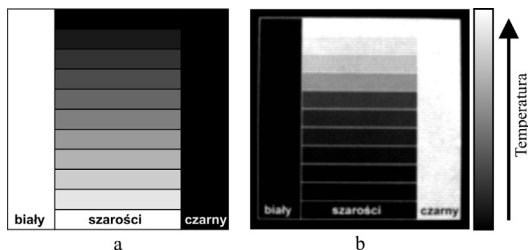
Pomiary zostały wykonane w Laboratorium Fizyki Szkoły Głównej Służby Pożarniczej za pomocą kamery termowizyjnej Raytheon Radiance HSX.

2. Pochłanianie światła na powierzchni ciał

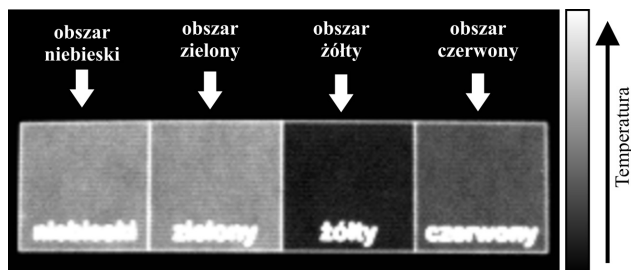
Źródłem światła w eksperymentach z pochłanianiem światła widzialnego była studyjna lampa błyskowa (1200 W•s). Ze względu na temperaturę barwową lampy (5500 K) można przyjąć, że zastosowane światło ma widmo porównywalne ze światłem słonecznym.

W pierwszym eksperymencie pokazano, jakie efekty termiczne powoduje pochłanianie światła przez białe, szare i czarne powierzchnie. Dzięki zastosowaniu lampy błyskowej i szybkiej kamery termowizyjnej uzyskany efekt, zarejestrowany ok. 0,1 sekundy po oświetleniu błyskiem lampy (trwającym ok. 25 ms) wolny jest od wpływu konwekcji i przewodnictwa cieplnego. Przy dłuższej ekspozycji na światło i po dłuższym czasie do rejestracji temperatury, poprzeczne przewodzenie ciepła powoduje rozmywanie granic obszarów, a konwekcja zmniejsza różnice temperatur pomiędzy obszarami. Obiektem oświetlanym była kartka papieru z nadrukowaną grafiką jak na rys. 1a. Wynik eksperymentu pokazano na rys. 1b. Poza potwierdzeniem ogólnie znanego faktu, że przedmioty białe nagrzewają się mniej niż czarne (np. wystawione na działanie światła słonecznego), można zaobserwować różne nagrzewanie różnych poziomów szarości.

Analogiczny pomiar wykonano dla kartki z nadrukowanymi kwadratami w czterech wybranych kolorach: niebieskim, zielonym, żółtym i czerwonym.



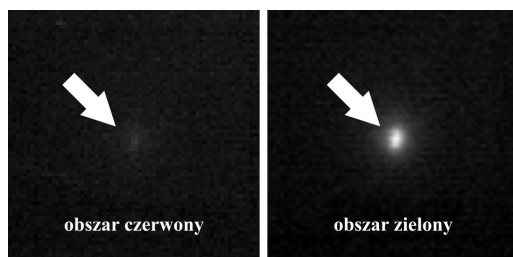
Rys. 1. Efekty cieplne pochłaniania światła białego przez powierzchnie szare: a) pobudzana powierzchnia, b) zarejestrowany termogram



Rys. 2. Efekty cieplne pochłaniania światła białego przez powierzchnie o różnych kolorach

Najmniej nagrzewający się kolor żółty (rys. 2) świadczy o tym, że w tym zakresie długości fal lampa emituje najwięcej energii, tzn. ogrzewanie światłem jest najmniej wydajne dla powierzchni odbijającej fale o takich długościach.

Kolejnym źródłem światła w eksperymentach z pochłanianiem światła był laser półprzewodnikowy. Ma on energię światła skoncentrowaną w bardzo wąskim zakresie długości fal. Dlatego też w eksperymencie polegającym na oświetlaniu czerwonym laserowym wskaźnikiem powierzchni czerwonej a następnie zielonej, ta pierwsza, odbijająca czerwone światło, nagrzała się znacznie (ok. dziesięciokrotnie) mniej (rys. 3).

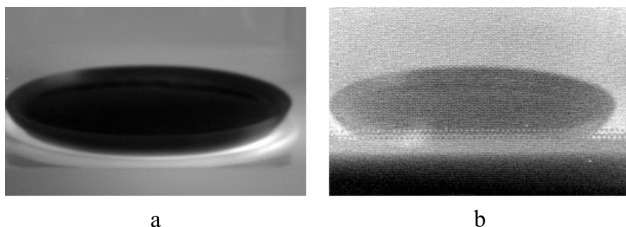


Rys. 3. Efekty cieplne pochłaniania światła czerwonego lasera przez powierzchnie czerwoną i zieloną

3. Fale elektromagnetyczne w kuchence mikrofalowej

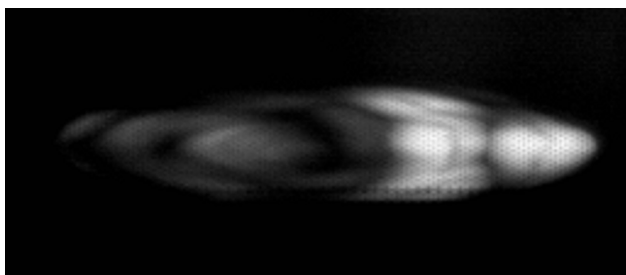
Obserwacja termowizyjna wnętrza działającej kucharki mikrofalowej jest możliwa dzięki dużej różnicy pomiędzy długościami fal wykorzystywanej podczerwieni i mikrofal. Stosowane w drzwiczkach siatki ochronne mają oczka o rozmiarach rzędu milimetrów, nie rozpraszają więc fal o długościach rzędu pojedynczych mikrometrów (zakres promieniowania wykorzystywanego

przez kamerę to od 3 do 5 μm). Niemniej same drzwiczki ograniczają ilość podczerwieni docierającej do kamery. Poniżej przedstawiono termogram talerza z zimną wodą przed i po zamknięciu drzwiczek mikrofalówki.



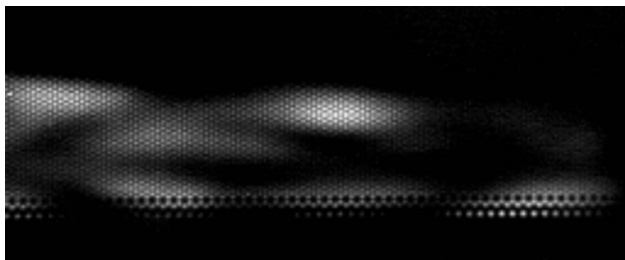
Rys. 4. Termogram talerza z zimną wodą przed (a) i po (b) zamknięciu drzwiczek mikrofalówki

Mimo wyraźnie słabszego sygnału można po włączeniu kuchenki zarejestrować lokalny wzrost temperatury w miejscach, w których występują strzałki mikrofalowej fali stojącej. (Wymaga to usunięcia obrotowego talerza.) Pierwszy eksperyment polegał na podgrzewaniu wody w płaskim talerzu. Zarejestrowany termogram pokazano na rys. 5.



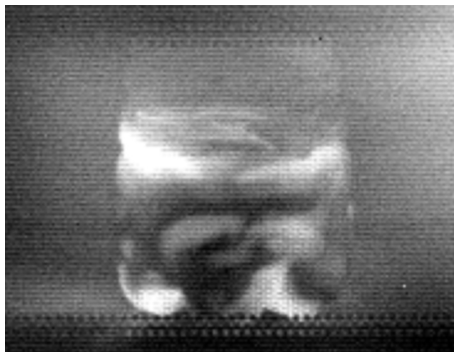
Rys. 5. Termogram powierzchni podgrzewanej w płaskim talerzu wody

Kolejny eksperyment polegał na podgrzaniu namoczonej w wodzie sklejkki. Pozwoliło to na uniknięcie konwekcji występującej w przypadku wody. Zarejestrowany termogram pokazano na rys. 6.



Rys. 6. Termogram powierzchni podgrzewanej mokrej sklejkki

Ostatni eksperyment polegał na podgrzewaniu poliestrowego (przezroczystego dla podczerwieni) pojemnika z wodą. Dzięki temu eksperymentowi można zaobserwować, że strzałki fali stojącej rozkładają się nie tylko w kierunku poziomym, ale również pionowym. Zarejestrowany termogram pokazano na rys. 7.



Rys. 7. Termogram wody podgrzewanej w poliestrowym naczyniu

4. Wnioski

Termogramy i sekwencje termogramów zmontowane w postaci filmów mogą być atrakcyjnym urozmaicheniem oraz mogą pomóc zrozumieć jak zachodzą różnego rodzaju procesy związane z wydzielaniem energii cieplnej. Efektowna wizualizacja rozkładów temperatur daje możliwość skorelowania wyników rozważań teoretycznych z wynikami eksperymentu bez zagłębiania się w szczegóły metody pomiarów termowizyjnych.

Pełne wykorzystanie zalet termowizji w czasie zajęć lekcyjnych będzie jednak możliwe dopiero wtedy, gdy dobrej jakości sprzęt termowizyjny osiągnie ceny porównywalne z cenami kamer wideo.

Literatura

Bednarek, M., Elbanowska-Ciemuchowska, S. (2008). *Termografia w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych*, Nauczanie Przedmiotów Przyrodniczych, 26.

Bednarek, M., Elbanowska-Ciemuchowska, S. (2010). *Thermal imaging in teaching elements of thermodynamics*, rozdział w monografii „Badania w dydaktyce przedmiotów przyrodniczych”.

Elbanowska-Ciemuchowska, S., Łukaszek-Chmielewska, A., Bednarek, M. (2012). *Wizualizacja procesów egzotermicznych i endotermicznych*, rozdział w monografii „Badania w Dydaktyce Fizyki”.

BADANIA ZDERZEŃ SPRĘŻYSTYCH. EKSPERYMENT A SYMULACJA KOMPUTEROWA

Edward Mulas, Roman Rumianowski

*Płock Branch of Warsaw University of Technology,
Łukasiewicza 17, 09-400 Płock, Poland
emu@pw.plock.pl, roman.rumianowski@pw.plock.pl*

1. Wstęp

Teoria zderzeń dwóch sprężystych ciał z uwzględnieniem ich deformacji została sformułowana przez H. Herta w 1881r. Hertz obliczył siły kompresji dwóch sprężystych ciał jako funkcję ich deformacji przy zetknięciu się. Otrzymane rezultaty zastosował w odniesieniu do zderzających się ciał. W szczególności Hertz obliczył czas zderzenia tj. interwał między momentem czasu zetknięcia i odskoku kul jako funkcję prędkości natalającej kuli. Poniżej przedstawiono ćwiczenie laboratoryjne wykonywane przez studentów I stopnia w ramach pracowni fizycznej na Wydziale Budownictwa, Mechaniki i Petrochemii Politechniki Warszawskiej Filia w Płocku. Jest ono interesującym eksperymentem fizycznym dla którego studenci studiów II stopnia wykonują symulację komputerową.

2. Symulacja komputerowa

W bezpośrednim otoczeniu punktu styczności zderzających się kul naprężenia mechaniczne osiągają znacznie większe wartości niż w dalszych częściach kul. W tym obszarze kula, deformując się, może gromadzić energię sprężystości. Pozostałą część kuli można traktować jako niezmodyfikowane ciało w którym energia może być gromadzona w formie energii kinetycznej. Dlatego w takich zderzeniach można rozdzielić w przestrzeni właściwości sprężyste i bezwładnościowe, a materiał z którego wykonano kule można traktować jak sprężyny. Drgania własne, które efektywnie będą wzbudzały się w zderzeniu odpowiadają postępowemu ruchowi kuli: dlatego kule tworzące łańcuch można traktować jako punktowe masy. Uwzględniając powyższe uwagi, utwórzmy łańcuch n punktów (kul) o masie m każdy oddziałujących między sobą za pomocą n-1 sprężyn. Dla każdej sprężyny związek pomiędzy siłą i jej rozciągnięciem możemy wyrazić równaniem: $F = k(x_{i-1} - x_i)^r$, gdzie x_i - przemieszczenie i-tej masy punktowej z położenia równowagi. Taki łańcuch punktowych mas i sprężyn może być opisany układem n równań różniczkowych postaci:

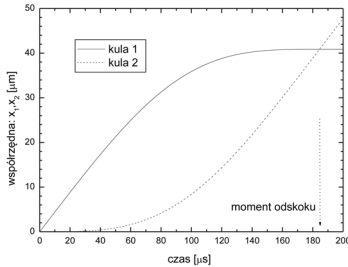
$$\begin{aligned} m \frac{d^2 x_1}{dt^2} + k(x_1 - x_2)^r &= 0, \\ m \frac{d^2 x_2}{dt^2} - k(x_1 - x_2)^r + k(x_2 - x_3)^r &= 0, \\ m \frac{d^2 x_i}{dt^2} - k(x_{i-1} - x_i)^r + k(x_i - x_{i+1})^r &= 0, \\ \dots & \\ m \frac{d^2 x_n}{dt^2} - k(x_{n-1} - x_n)^r &= 0. \end{aligned}$$

Wykładnik r przyjmuje dla sprężyny Herta wartość $\frac{3}{2}$. Współczynnik k dla sprężyny Herta

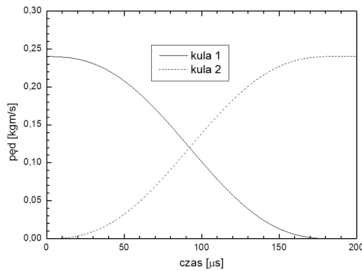
można obliczyć ze wzoru: $k = \frac{2}{3} \frac{E}{1 - \sigma^2} \sqrt{\frac{R}{2}}$, gdzie R – promień kuli, σ - współczynnik Poissona, E – moduł Younga. Symulując ruch układu należy uwzględnić, że oddziaływanie znika gdy $x_{i-1} - x_i < 0$. Dane modelu: $n=2$ kule stalowe, średnica kuli $d = 2R=5\text{cm}$, współczynnik k dla sprężyny Hertza $k= 1.638 \cdot 10^{10}\text{N/m}^{3/2}$, masa kuli $m=0.542\text{kg}$.

Symulację komputerową można wykonać np. w programie Mathcad, stosując stało-krokovą metodę Rungego-Kutty, wykorzystującą funkcję *rkfixed*. W rezultacie otrzymujemy położenia, pędy i siłę oddziaływania kul jako funkcję dyskretnego czasu dla

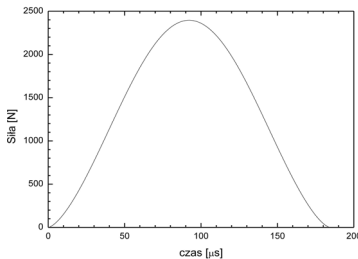
zadanej prędkości kuli uderzającej: $v_0 = 0.443\text{m/s}$.



Rys. 1. Zależność współrzędnych położenia kuli 1 i 2 od czasu



Rys. 2. Pędy zderzających się kul jako funkcja czasu zderzenia

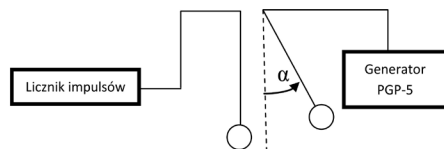


Rys.3. Zależność siły oddziaływania kuli 1 i 2 jako funkcja czasu ich kontaktu

3. Wykonanie ćwiczenia

1. Przed przystąpieniem do pomiarów czasu zderzeń kul należy zmierzyć:

- Średnicę kuli – $2R$
- Długość wahadła – l
- Masę kuli – m



2. Połącz obwód elektryczny według rysunku:
3. Włącz generator i przelicznik. Odczekaj 2 - 3 min. Zetknij kule zamykając obwód.
4. GENERATOR
 - w lewym panelu generatora ustaw przyciskiem częstotliwość odtwarzania $f = 5\text{MHz} - 500\text{kHz}$.
5. LICZNIK
 - „mode” – wciśnij *Time preset*
 - „multiplet” – wciśnij 1x
 - „seconds” – wciśnij 10^0
6. Pokręćłem częstotliwości generatora ustaw liczbę impulsów na liczniku na około $N=1.5 \cdot 10^6$ Pozostanie ona niezmienną w czasie wszystkich pomiarów.
7. Wykonaj 50 pomiarów liczby impulsów N . Wciśnij przycisk „start” i przed następnym pomiarem wciśnij przycisk „reset”
8. Odchyl kulę o zadany kąt α . Włączając „start” na liczniku, puść jednocześnie kulę tak, aby zderzyła się centralnie w ciągu $\Delta t=1\text{s}$ z kulą spoczywającą. Powtórz tę czynność 5 razy dla 7 - 10 kątów α z przedziału $0^\circ - 10^\circ$. Zapisz otrzymaną liczbę n impulsów.

4. Opracowanie ćwiczenia

1. Przedstaw w tabeli wyniki pomiarów kątów α , liczby impulsów: n_1, n_2, \dots, n_5 , wartości średnie $\langle n \rangle$ i niepewności $u(n)$ liczby rejestrowanych impulsów dla 7 - 10 kątów α .
2. Zestaw w tabeli 50 wyników pomiarów liczby N .
Oblicz $\langle N \rangle$ i niepewność pomiarową $u(N)$.
3. Oblicz prędkość kuli w chwili zderzenia dla zadanych kątów α - zestawienie tabelaryczne
4. Wykonaj wykres zależności czasu zderzenia $T(v)$ w funkcji prędkości v .
Czas kontaktu, prędkość kuli i niepewności tych wielkości oblicz ze wzorów:

$$T = \frac{\langle n \rangle}{\langle N \rangle} \cdot \Delta t, \quad u(T) = T \sqrt{\left[\frac{u(n)}{\langle n \rangle} \right]^2 + \left[\frac{u(N)}{\langle N \rangle} \right]^2} + \delta^2, \quad \delta = 0.01 \quad (\text{klasa generatora})$$

$$v = \sqrt{gl} \alpha, \quad u(v) = v \sqrt{\left[\frac{u(l)}{2l} \right]^2 + \left[\frac{u(\alpha)}{\alpha} \right]^2} \cong v \frac{u(\alpha)}{\alpha}, \quad l=2,17\text{m} \quad (\text{długość wahadła})$$

Na wykresie zaznacz punkty doświadczalne z niepewnościami pomiarowymi obliczonymi z prawa propagacji. Opisz wykres: legenda, jednostki miary itp.

5. Zestaw wyniki testowania modelu teoretycznego

$$T(v) = a \cdot v^{-\frac{1}{b}}$$

Znaleźć wartość parametru a i b . Poziom ufności ustal na 0.9. Oblicz wartość statystyki testowej χ^2 , liczbę stopni swobody ndf, nanieś aproksymowaną zależność na wykres.

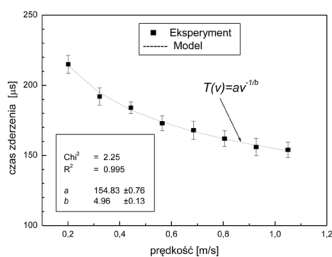
6. Zapisz wynik końcowego pomiaru stałej b , i porównaj z wartością teoretyczną.
7. Podaj własne wnioski.

5. Wyniki pomiarów

l.p	α [rad]	v [m/s]	T [μ s]	$u(T)$ [μ s]	$u(v)$ [m/s]
1	0,04363	0,201	215	6,5	0,025
2	0,06981	0,322	192	6,2	0,025
3	0,09599	0,443	184	4,2	0,035
4	0,12217	0,564	173	5,3	0,035
5	0,14835	0,685	168	6,5	0,025
6	0,17453	0,805	162	5,6	0,045
7	0,20071	0,927	156	6,1	0,045
8	0,22689	1,05	154	5,4	0,045

Tab. 1. Zestawienie wyników pomiarów: kąta wychylenia α kuli 1, prędkości v kuli 1, średniego czasu kontaktu kul T , $u(T)$, $u(v)$ – niepewności pomiaru czasu kontaktu i prędkości kuli 1. odpowiednio.

W zderzeniu małych kul o średnicy kilku centymetrów pęd rozchodzi się w znacznie krótszym czasie niż przekaz pędu od jednej kuli do drugiej. Obrazowo mówiąc sprężyna po której pęd „biegnie” od jednej kuli do drugiej stanowi „wąskie gardło”. Czas zderzenia jest względnie długi w porównaniu z okresem drgań odpowiadającym najniższej częstotliwości drgań własnych kuli ($\sim 10 \mu$ s) tj. w porównaniu z czasem przejścia fali przez kulę.



Rys. 4. Dopasowanie modelu $T=av^{1/b}$ do danych doświadczalnych

6. Podsumowane

Proponowane ćwiczenie laboratoryjne pozwala studentowi nabyć wiedzę i umiejętności w zakresie:

- mechaniki zderzeń sprężystych opisanych teorią Hertza, zasad zachowania energii i pędu
- metodyki eksperymentu fizycznego
- zastosowania metod statystycznych i obliczeniowych analizy danych doświadczalnych
- testowania hipotez o zgodności danych doświadczalnych z modelem teoretycznym
- symulacji komputerowej układu opisanego dynamicznymi równaniami ruchu
- graficznej prezentacji danych doświadczalnych

Literatura

1. Landau, L. D. i Lifszyc, J.M. (2009). *Teoria sprężystości*. Warszawa: PWN
2. Szydłowski, H.(2003). *Pracownia fizyczna wspomagana komputerem*. Warszawa: PWN
3. Hanley K., Collins F., Cronin K., Brne E., Moran K., Brabazon D. (2012). *Simulation of the impact response of a sliotar core with linear and non-linear contact models*. International Journal of Impact Engineering, 50, 113-122
4. Mulas, E.(2006). *Przykłady symulacji komputerowej w fizyce*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

LOGIKA ROZMYTA W NAUCZANIU PRZEDMIOTÓW PRZYRODNICZYCH

Roman Rumianowski, Romuald Małecki, Izabela Józefczyk

*Płock Branch of Warsaw University of Technology,
Łukasiewicza 17, 09-400 Płock, Poland*

roman.rumianowski@pw.plock.pl, maleckir@pw.plock.pl, izaj@pw.plock.pl

1. Wstęp

Jednym z problemów, które musi rozwiązać wykładowca wystawiając ocenę końcową z modułu kształcenia jest uwzględnienie stopnia osiągnięcia przez studenta wszystkich zakładanych efektów kształcenia. Proste obliczenie średniej arytmetycznej czy nawet średniej ważonej z wszystkich efektów niedostatecznie odzwierciedla rzeczywisty stan wiedzy i umiejętności studenta. Zastosowanie zbiorów rozmytych w tej problematyce otwiera nowe możliwości.

2. Podstawowe pojęcia

Przez zbiór rozmyty A przestrzeni X rozumiemy zbiór par

$$A = \{(x, \mu_A(x)); x \in X\},$$

gdzie μ_A jest funkcją przynależności

$$\mu_A: X \rightarrow [0, 1].$$

Jeżeli $\mu_A(x) = 1$ mówimy, że element x w pełni przynależy do zbioru rozmytego A , zaś $\mu_A(x) = 0$ oznacza brak przynależności. W przypadku częściowej przynależności elementu x do zbioru A , $0 < \mu_A(x) < 1$.

Sumę zbiorów rozmytych A i B określa się często za pomocą funkcji przynależności:

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)),$$

a iloczyn tych zbiorów funkcją przynależności

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x))$$

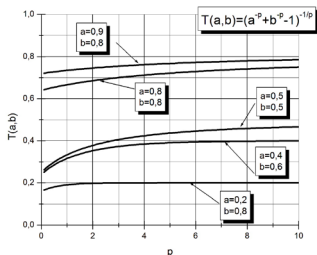
Oprócz wyżej wymienionych spójników *Min* i *Max* opisano w literaturze szereg innych sposobów obliczania sum i iloczynów zbiorów rozmytych. Dobór odpowiedniej T-normy i S-normy stanowi kluczowe zagadnienie dla zastosowania zbiorów rozmytych w analizie osiągnięcia przez studenta efektów kształcenia. Wspomniane spójniki *Min* i *Max* w tym zastosowaniu nie sprawdzają się. Wybrane sposoby obliczania iloczynu i sumy powinny spełniać cztery warunki: przemienności, łączności, monotoniczności oraz tożsamości jedyńki dla iloczynu i odpowiednio tożsamości zera dla sumy. Takie postulaty spełniają *T* i *S* – normy.

Ciekawą propozycją wydają się dla tego zastosowania operatory sumy i iloczynu zaproponowane przez Schweizera i Sklara:

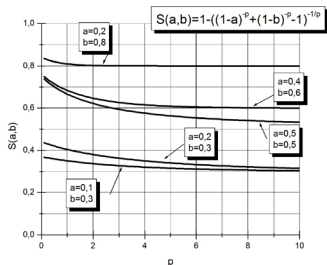
$$S(a, b) = 1 - \max[0, ((1 - a)^p + (1 - b)^p - 1)^{-1/p}]$$

$$T(a, b) = \max[0, (a^p + b^p - 1)^{-1/p}]$$

Wykresy poniżej przedstawiają dla wybranych wartości przynależności a i b odpowiadające im wartości operatorów sumy $S(a, b)$ i iloczynu $T(a, b)$ w funkcji parametru p .

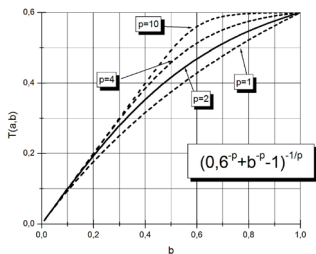


Rys. 1 Zależność wartości iloczynu Schweizera i Sklara $T(a,b)$ w funkcji parametru p dla wybranych wartości funkcji przynależności a i b .

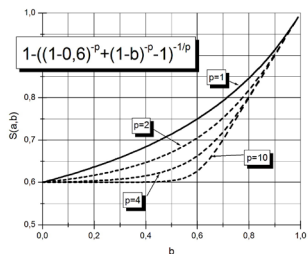


Rys. 2 Zależność wartości sumy Schweizera i Sklara $S(a,b)$ w funkcji parametru p dla wybranych wartości funkcji przynależności a i b .

Jak wynika z wykresów dla dużych wartości parametru p wartość operatora $S(a,b)$ zbliża się do wartości spójnika *Max*, a operatora $T(a,b)$ do *Min*. Jednak szybkość zbliżania się do granicznej wartości zależy od drugiego z czynników. Wartości operatorów silnie zależą od parametru p . Kluczowe wydaje się znalezienie odpowiedniej wartości p dla naszego problemu. Prześledźmy zachowanie się modelu dla wartości parametru p równe 1, 2, 4 oraz 10. Wykresy na Rysunkach 3 i 4 pokazują, że im większa wartość parametru p , tym operatory S i T szybciej osiągają graniczne wartości wyznaczone przez spójniki *Max* i *Min*.



Rys. 3 Wpływ wartości parametru p na zachowanie się operatora iloczynu $T(a,b)$



Rys. 4 Wpływ wartości parametru p na zachowanie się operatora sumy $S(a,b)$

Ostatnim pojęciem, które należy przypomnieć są operacje koncentracji (dla $\alpha > 1$) i rozciągania (dla $\alpha < 1$) opisane zależnością:

$$\mu_B(x) = [\mu_A(x)]^\alpha$$

3. Zastosowanie zbiorów rozmytych do konstruowania oceny studenta

Prześledźmy proponowany proces konstruowania oceny na rzeczywistych wynikach osiągniętych przez studentów filii Politechniki Warszawskiej w Płocku w ramach modułu kształcenia Matematyka. Studenci w trakcie semestru pisali kilka kolokwium, na których weryfikowano efekty kształcenia z obszaru wiedzy i umiejętności. Za efekty wiedzy można było uzyskać maksymalnie 9 punktów, a za efekty umiejętności 36 punktów. Tabela 1 przedstawia wyniki osiągnięte przez przykładowych pięciu studentów

	EW- ilość punktów zdobytych za efekty wiedzy	EU- ilość punktów zdobytych za efekty umiejętności	$A=0,2 \cdot EW/9$	$B=0,8 \cdot EU/36$	A+B
Student nr 1	8,0	20,0	0,177	0,444	0,622
Student nr 2	7,5	22,0	0,166	0,488	0,655
Student nr 3	6,5	21	0,144	0,466	0,611
Student nr 4	8,0	28,0	0,177	0,622	0,8
Student nr 5	4	16,5	0,088	0,366	0,455

Tab. 1 Konstruowanie średniej ważonej z uzyskanych przez studenta punktów metodą klasyczną

Kolumna A przedstawia procentową ilość punktów zdobytych za efekty wiedzy wymnożoną przez wagę 0,2, ponieważ ilość możliwych do zdobycia punktów z efektów wiedzy stanowiła taki ułamek ze wszystkich możliwych do zdobycia punktów. Analogicznie kolumna B dotyczy efektów umiejętności. Ostatnia kolumna to suma wartości A i B, czyli średnia ważona ilości punktów zdobytych z efektów wiedzy i umiejętności.

Rozpatrmy teraz ten sam problem z wykorzystaniem zbiorów rozmytych.

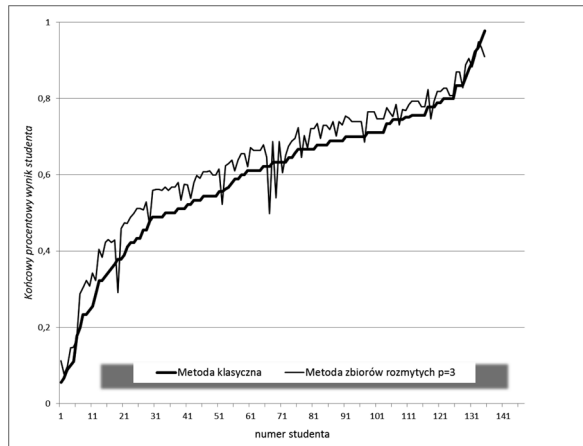
	$A_{roz} = (EW/9)^{0,8}$	$B_{roz} = (EU/36)^{0,6}$	$p=3$	$p=1$	$p=0,1$
Student nr 1	0,910	0,702	0,678	0,657	0,641
Student nr 2	0,864	0,744	0,695	0,666	0,645
Student nr 3	0,770	0,723	0,639	0,595	0,562
Student nr 4	0,910	0,860	0,807	0,792	0,783
Student nr 5	0,522	0,626	0,463	0,398	0,336

Tab. 2 Konstruowanie ostatecznej oceny studenta z wykorzystaniem zbiorów rozmytych.

A_{roz} w drugiej kolumnie oznacza przynależność studenta do zbioru zaliczonych efektów wiedzy obliczana jako ułamek EW z wszystkich możliwych do osiągnięcia punktów. Ta przynależność została poddana operacji rozciągania dla $\alpha=0,8$. Jak widać wykorzystaliśmy operację rozciągania jako sposób przypisania wag poszczególnym kategoriom (wiedzy i umiejętności). Analogicznie obliczana jest przynależność B_{roz} . W tym przypadku przyjęto współczynnik rozciągania $\alpha=0,6$, ponieważ efekty umiejętności mają większą wagę. W kolumnach 4, 5 i 6 podane są iloczynny

przynależności A_{roz} i B_{roz} obliczone według operatora iloczynu Schweizera i Sklara dla trzech wartości parametru p podanych w tabeli.

Rys. 5 prezentuje porównanie ostatecznych wyników studentów obliczanych metodą klasyczną i metodą z wykorzystaniem zbiorów rozmytych. Na wykresie przedstawiono procentowy wynik każdego studenta, który podlega następnie zamianie na ocenę z przedmiotu. Studentów uporządkowano według rosnącego wyniku obliczanego metodą klasyczną.



Rys. 5 Porównanie ostatecznych procentowych wyników studentów obliczonych metodą klasyczną i metodą z wykorzystaniem zbiorów rozmytych.

4. Wnioski

Jak wynika z ostatniego wykresu metoda z wykorzystaniem zbiorów rozmytych, chociaż najczęściej daje wyższy wynik niż metoda klasyczna, to jednak w przypadku dużej rozbieżności między wynikiem z efektów wiedzy i umiejętności daje wyraźny sygnał do obniżenia oceny (intensywne piki na wykresie skierowane w dół). Z tego powodu jest to bardzo cenne narzędzie do rzetelnego ocenienia kompetencji studenta.

Literatura

- Rutkowski, L. (2006). *Metody i techniki sztucznej inteligencji*. Warszawa: PWN
- Yager, R., Filev D. (1995). *Podstawy modelowania i sterowania rozmytego*. Warszawa: WNT
- Józefczyk, I., Małecki, R., Rumianowski, R. (2014) *Zastosowanie zbiorów rozmytych w ocenie osiągnięcia efektów kształcenia*. XXIII Ogólnopolska Konferencja Dydaktyczna, Uniwersytet Łódzki. (w druku)

POJĘCIE RÓWNOWAGI NA ELEMENTARNYM POZIOMIE NAUCZANIA

Stefania Elbanowska-Ciemuchowska

*Division of Physics Education, Faculty of Physics, University of Warsaw, Poland
stefania.elbanowska@fuw.edu.pl*

Wstęp

W grupie uczniów 6-10 letnich badano rozumienie pojęcia równowagi. Uczniowie odpowiadali na pytania: co rozumieją pod pojęciem równowagi, dlaczego krzywe wieże nie przewracają się, jak należy załadować bagaże w pojazdach aby były stabilne, co to jest grawitacja?

Po zbadaniu pierwszych wyobrażeń skojarzeń uczniów z pojęciem równowagi, zostały przeprowadzone zajęcia warsztatowe. Zajęcia z uczniami pozwalały skorygować wcześniejsze błędne ich skojarzenia a także rozwijać poprawne intuicje w tym zakresie. W pracy zostaną przedstawione skojarzenia uczniów z pojęciem równowagi oraz omówione wybrane eksperymenty, jakie zostały przeprowadzone w ramach warsztatów dla uczniów.

W myśleniu człowieka najważniejszą rolę odgrywają pojęcia. Pojęcie jest myślą, w której odzwierciedlają się wspólne cechy dla klasy przedmiotów lub zdarzeń. Rozumienie pojęcia polega na poznaniu jego treści znaczeniowej. W tym sensie można powiedzieć, że pojęcie stanowi wiedzę o rzeczywistości (Al-Khamisy 1996). Żadne pojęcie nie powstaje bez spostrzeżenia, które jest niezbędnym materiałem w procesie myślenia. Proces spostrzeżenia jest natomiast ściśle związany z działaniem.

Pojęcie równowagi używane jest w różnych kontekstach. Przedmiotem moich badań było rozumienie równowagi jako pojęcia w sensie fizycznym, w szczególności używane w mechanice. Równowaga to stan ciała, w którym działające na nie siły wzajemnie się znoszą nie powodując ruchu ciała.

Rozumienie pojęcia równowagi badane było wśród uczniów w wieku 6-10 lat. Poprzedzało ono zorganizowane dla uczniów zajęcia pod nazwą: "W poszukiwaniu równowagi". Zgodnie z terminologią J. Piageta dzieci w tym wieku znajdują się w stadium operacji konkretnych. Operacja jest tutaj rozumiana jako rodzaj działania, które może być wykonywane bezpośrednio przez manipulację przedmiotami lub wewnętrznie, gdy ktoś manipuluje symbolami reprezentującymi w umyśle rzeczy i stosunki (Piaget, 1966). Dziecko potrafi nadać strukturę rzeczom, które napotyka. Nie jest natomiast w stanie poradzić sobie z tym, co nie jest wprost przed nim lub nie wystąpiło w jego doświadczeniu.

Najbardziej charakterystyczne odpowiedzi dzieci zebrane zostały w tabelach i przyporządkowane odpowiednim grupom wiekowym.

Tab. 1 Co to jest równowaga?

Wiek uczniów - klasa	Odpowiedzi
6 lat - przedszkole	Utrzymanie się na linie, Utrzymanie się na desce na wodzie, Kłown w cyrku jeździ na kole po linie

7 lat – Klasa I	Na huśtawce jest równowaga, Szkłanka stoi równo na stole, bo jest równowaga, Chodzenie po równoważni, Kiedy ciężar jest równy drugiemu ciężarowi, Kiedy człowiek stoi na dwóch nogach jest równowaga, Potrzebna człowiekowi, żeby chodził
8 lat – klasa II	Jeśli jakieś rzeczy tyle samo ważą, Żeby utrzymać się na głowie musi być równowaga

Tab. 2 Kiedy równowaga jest zachowana?

Wiek uczniów - klasa	Odpowiedzi uczniów
6 lat - Przedszkole	Gdy się bawimy i trzeba równoważyć huśtawkę, Gdy siedzimy na krzeselku, Przy akrobacji
7 lat – klasa I	Zależy, jak ustawić nogi i ręce, Gdy równo ważą,
10 lat – klasa IV	Kiedy się trzymamy i nie spadamy, Coś trudne do zrobienia, kiedy stoimy na rękach i nie spadamy, Chodzenie na zakupy, dla równowagi trzymać torbę też w drugiej ręce, Na targu: 1 kilogram jabłek można zrównoważyć ciężarkiem, Kiedy można utrzymać się na głowie.

Odpowiedzi dzieci związane były z ich wcześniejszymi doświadczeniami: zabawą, towarzyszeniu rodzicom w robieniu zakupów, oglądaniu akrobacji cyrkowej, zajęciom na lekcjach wychowania fizycznego.

W celu przybliżenia uczniom pojęcia równoważenia sił zorganizowano zabawę w trakcie zajęć z przeciąganiem liny, co widoczne jest na fot. 1. Strzałki o odpowiedniej długości i zwrocie ilustrowały sytuacje zaaranżowane w zabawie.



Fot. 1 Czy równowaga jest zachowana?

Następnie pytaliśmy dzieci o stabilność krzywych budowli. Uczniowie oglądając pochylone budynki w przygotowanej prezentacji, odpowiadali na pytanie dotyczące stabilności budynków.

Tab. 3 Dlaczego krzywe wieże nie przewracają się?

Wiek uczniów - klasa	Odpowiedzi
6 lat - przedszkole	Działa siła, której nie widać, Bo jest przyciąganie ziemskie,
7 lat – klasa I	Bo tak ją zbudowali, Bo są ciężkie, Bo jest grawitacja, Bo jest przyciąganie ziemskie, Musi być dziura w ziemi zasypiana,
8 lat – klasa II	Bo są mocno przyczepione, Bo są dobrze ustawione, Bo mają fundamenty, które dobrze trzymają budynek, Bo jest przyciąganie ziemskie, Głęboko wkopane płyty,
10 lat – klasa IV	Bo przymocowane są do ziemi, Ciśnienie je zasysa, Siły z jednej i z drugiej strony się równoważą, Bo jest dobre rozłożenie ciężaru

W odpowiedzi na to pytanie dzieci wykorzystały wcześniej zdobytą wiedzę na temat równowagi sił. Otrzymały również model budynku z zawieszonym pionem wyprowadzonym ze środka ciężkości. Mogły dokonywać manewrów pochylania modelu i obserwacji położenia pionu zależnie od nachylenia konstrukcji. Zauważały, że model przewraca się, kiedy pion wychodzi poza podstawę, co widać na fot. 2



Fot. 2 Co dzieje się z konstrukcją , gdy pion wyprowadzony ze środka ciężkości wychodzi poza w podstawę?

Kolejne pytanie dotyczyło zabawki, której nie można przewrócić tzw. „Wańki-wstańki”. W tabeli 4 zamieszczone są odpowiedzi dzieci na pytanie o zachowanie zabawki podczas przewracania.

Tab. 4 Dlaczego zabawka „Wańka -wstańka” nie przewraca się?

Wiek uczniów - klasa	Odpowiedzi
6 lat - przedszkole	Bo zrobiona jest ze specjalnego materiału, Bo jest płaski spód, Bo jest miękki spód, Bo na dole jest ciężarek, Dynda się coś w środku,
7 lat – klasa I	Bo jest okrągła i nie da się przewrócić, Dlatego, że coś tam napchali do środka, Bo środek ciężkości jest w środku
8 lat – klasa II	Bo ma kółeczko w środku, Bo jest grawitacja, czyli przyciąganie, w Kosmosie brak grawitacji, Nie lubi się wywracać, Bo chce się wrócić, Bo środek ciężkości jest bardzo nisko
10 lat – klasa III	Bo ma magnes w środku, Bo jest ciężarek w środku

Niektórzy uczniowie wykorzystywali wcześniej wprowadzone na zajęciach pojęcie środka ciężkości, inni przypisywali zabawce cechy istot żywych tzw. animizm dziecięcy, jeszcze inni tłumaczyli zachowanie zabawki oddziaływaniem magnesu.

W celu wyjaśnienia działania „wańki-wstańki” uczniowie na zajęciach wykonywali zabawkę, w której zamontowane na odpowiedniej wysokości ciężarki pozwalały utrzymać ją w pozycji pionowej.

Niektórzy uczniowie w swoich odpowiedziach odwoływali się do grawitacji, stąd kolejne pytanie, dotyczyło tego pojęcia.

Tab. 5 Czy w Kosmosie jest grawitacja?

Wiek uczniów - klasa	Odpowiedzi
6 lat - przedszkole	W Kosmosie się lata, Wysoko są chmury, Jest grawitacja ale mniejsza.
7 lat – klasa I	Nie ma zupełnie, Na Księżycu można podnieść motor, Pole siłowe, Woda nie spada na dół, Nie ma grawitacji, bo ani trochę równowagi nie ma, Trochę jest.
8 lat – klasa II	Bezwładność, Tam się lata, woda też lata, Nie ma przyciągania, Nie trzeba skakać, by być w powietrzu, Jest grawitacja, „Minigrawitacja”

Z odpowiedzi uczniów wynika, że na ich odpowiedzi miały wpływ wcześniej oglądane filmy o Kosmosie, szczególnie dotyczące zachowania przedmiotów w statku kosmicznym.

Następne pytanie dotyczyło zestawu doświadczalnego: bryły toczącej się pod górę, co widać na fotografii 3.



Fot. 3 Jak zachowa się bryła stożkowa położona u podstawy równi?

Tab. 5 Dlaczego bryła stożkowa toczy się po szynach do góry?

Wiek uczniów - klasa	Odpowiedzi
6 lat - przedszkole	Bez sensu, że jedzie do góry,
7 lat – klasa I	Środek ciężkości obniża się, Bo się rozszerzają szyny, Bo w środku jest metalowa kulka, Bo przyciągana jest przez gwoździe na górze, Nie ma miejsca, dlatego się podwyższa, Bo kąt się zwiększa, bo zanurza się.
8 lat – klasa II	Bo nie ma dużo miejsca i się przesuwa do góry, Siła woli, Środek ciężkości opada na dół, Rozszerza się i zanurza, jadąc pod górę, środek jedzie do dołu.

Wnioski:

- Wypowiedzi uczniów w różnych grupach wiekowych nie różniły się znacząco.
- Dało się zauważyć znaczny wpływ środowiska szkolnego na rozwój umysłowy dzieci, szczególnie w grupie dzieci sześciolatków ogromne zaangażowanie kadry przedszkola sprawiło, że dzieci te były najbardziej aktywne spośród wszystkich grup uczestniczących w zajęciach.
- Wnioski z wcześniej wykonanych doświadczeń uczniowie wykorzystywali w nowych sytuacjach problemowych.

Literatura

Al.-Khamisy, D. (1996). *Rozwijanie pojęć przyrody nieożywionej u dzieci sześciolatków*. Wydawnictwo Żak.
Piaget, J. (1966) *Narodziny inteligencji dziecka*, PWN.

PODRĘCZNIKI NA URZĄDZENIACH MOBILNYCH

Hanna Gulińska

*Adam Mickiewicz University, Department of Chemistry, Poznan, Poland
gulinska@amu.edu.pl*

Kontekst

Manfred Spitzer (niemiecki psychiatra, psycholog, filozof, neurodydaktyk) powiedział „Mózg ucznia to miejsce pracy nauczyciela”. Proces uczenia się jest procesem kognitywnym, opatrzonym ogromną rolą emocji, akceptacji, ciekawości poznawczej i motywacji. Uczeń uczy się przez obserwację i naśladowanie, empatię i współczucie. Jego mózg nie powinien być organem do zapamiętywania informacji, lecz do ich przetwarzania (Żylińska 2013). Szkoła powinna przygotowywać ludzi kreatywnych, myślących innowacyjnie, umiejących wyrażać własne myśli, wyposażonych w kompetencje miękkie (Morbitzer 2014). We współczesnej szkole liczy się nie to co wiemy, ale co potrafimy zrobić z informacjami, które znajdujemy (uczeń w roli badacza i eksperymentatora). Wielu uczniom wiodłoby się w szkole lepiej, gdyby system edukacyjny zmienił się tak, by uwzględnić to, jak młode pokolenie uczy się, myśli i przetwarza informacje (Tapscott 2010). Skoncentrowany umysł linearny zostaje odsunięty na bok przez nowy umysł, który musi przyjmować i oddawać informacje w porcjach krótkich, chaotycznych – im szybciej, tym lepiej (Carr 2013).

Szukając nowych rozwiązań edukacyjnych w świecie technologii coraz więcej szkół na terenie Polski przystępuje do projektu „Podręczniki na tablecie”. W ramach tego projektu w 2012 roku 19 gimnazjów na terenie Polski zastąpiło papierowe podręczniki urządzeniami typu tablet, na których zainstalowano aplikację zawierającą komplet podręczników. Tablety należą do uczniów – projekt jest finansowany przez rodziców lub w niektórych przypadkach przez samorząd. W programie uczestniczą szkoły publiczne, społeczne oraz prywatne. Realizacja projektu wymagała na samym jego początku dużej odwagi od dyrekcji i nauczycieli, ale trud wniesiony w przygotowanie szkoły do takiej pracy zwraca się z nawiązką rosnącym zainteresowaniem uczniów i rodziców. Na co dzień ok. 600 uczniów pracuje tylko w oparciu o podręczniki elektroniczne i nie dźwiga ciężkich tornistrów (Multiedukacja 2013). Realizacja Projektu opiera się na następujących zasadach:

- Udział w Projekcie jest dobrowolny – wybór wersji elektronicznej lub papierowej należy do rodziców i uczniów.
- Koszt podręczników elektronicznych jest podobny do ich odpowiedników papierowych.
- Aplikacja z podręcznikami może być zainstalowana na urządzeniu, które posiada uczeń lub urządzeniu zakupionym w Projekcie. Tablet od momentu zakupu w ramach Projektu pozostaje własnością ucznia.
- Komplet e-podręczników jest dostępny na wszystkich urządzeniach przez cały okres nauki.

Z e-podręczników można korzystać na tablecie, smartfonie i komputerze PC, a także wyświetlać je za pomocą rzutnika i tablicy interaktywnej. Daje to ogromne możliwości podczas nauki. W jednym urządzeniu możemy mieć dostęp do podstaw wiedzy, które zawiera podręcznik, aby kilkoma kliknięciami móc rozszerzyć je o zasoby sieci lub dodatkowe aplikacje. Edukacja interaktywna to ujmując szeroko taki sposób prowadzenia nauczania i uczenia się, który zwiększa zaangażowanie i aktywność ucznia oraz daje możliwość wyboru własnych dróg poznania i rozwoju. Narzędzia edukacji interaktywnej takie jak tablet, projektor czy tablica interaktywna dają niebywałą szansę indywidualnego rozwoju na każdym etapie nauczania. Podręczniki na tablecie to nowa

skuteczna metoda nauczania dająca gwarancję ciągłego dostępu do wiedzy (Multiedukacja 2013).

Jeden z entuzjastów edukacji mobilnej Dariusz Stachecki pisze tak: *Gimnazjum w Nowym Tomyślu już trzeci rok rozwija swój autorski program „Edukacja z iPadem”. W tym roku wyposażyliśmy kolejny oddział tzw. „e-klasy” w iPady mini. W związku z tym już 75 uczniów pracuje codziennie na lekcjach z iPadami w systemie 1:1. Ponadto uruchomiliśmy mobilną pracownię iPadową, złożoną z 12 urządzeń, która bardzo chętnie zabierana jest na lekcje wszystkich przedmiotów w innych klasach. Dzięki temu, korzystając z najnowszych technologii uczniowie mogą brać aktywny udział w interaktywnych lekcjach. Mimo, że korzystamy w szkole z 19. tablic interaktywnych, to iPady sprawiają, że każdy uczeń lub para uczniów może mieć własną tablicę, na której wykonuje ćwiczenia i zadania przygotowane przez nauczycieli, korzysta z aplikacji, e-podręczników, filmów itp. Zdecydowanie zwiększa to tempo i dynamikę lekcji i sprawia, że są atrakcyjniejsze, a praca uczniów staje się bardziej wydajna i pasjonująca. Coraz częściej też obserwujemy tendencję BYOD, uczniowie przynoszą własne urządzenia, korzystają z e-podręczników i notatek.*

Nowym i bardzo istotnym elementem jest wyposażenie kolejnej grupy nauczycieli w iPady. Dzięki temu już KAŻDY z ponad 60 nauczycieli w naszej szkole posiada własne urządzenie, które zostało mu powierzone przez szkołę. Jest to szalenie wygodne, gdyż pozwala skorzystać z dziennika elektronicznego, z zasobów szkolnej sieci oraz z Internetu praktycznie z każdego miejsca. Dzięki takiemu rozwiązaniu nie musimy modernizować przestarzałego już sprzętu komputerowego, który znajduje się w salach lekcyjnych. Posiadanie przez każdego nauczyciela służbowego iPada pozwala mu efektywnie i ciekawie prowadzić lekcje. Obecnie trwają szkolenia przeznaczone dla nowej grupy „nauczycieli z iPadem”. Nauka jednak przebiega bardzo szybko, gdyż wiele udało się już im podpatrzeć od koleżanek i kolegów, którzy od początku pracują z tymi urządzeniami. Wyposażenie całej kadry dydaktycznej w iPady traktujemy jako duży sukces, który zmienił styl i jakość naszej pracy na lepsze (Stachecki 2013).

Do podręczników utworzonych z myślą o urządzeniach mobilnych typu tablet należy, przeznaczony dla uczniów gimnazjum podręcznik *Mobilna Chemia* (Gulińska, Bartoszewicz 2014). Podręcznik został opracowany z myślą o możliwościach urządzeń mobilnych, nie jest wersją elektroniczną (PDF) drukowanego podręcznika, nie odwołuje się do tradycyjnych rozwiązań lecz kreuje nowe możliwości interakcji ucznia w procesie nauczania-uczenia się. Wśród wielu propozycji na szczególną uwagę zasługują:

- bogaty wybór dobrze zilustrowanych eksperymentów,
- propozycje doświadczeń, które można samodzielnie wykonać w domu,
- filmy wraz z zadaniami filmowymi, animacje, audycje radiowe,
- podsumowania w formie infografik, schematów i tabel,
- gry dydaktyczne, wirtualne laboratorium, propozycje projektów;
- interaktywne zadania dla ucznia i testy na wzór arkusza egzaminacyjnego.

Podręcznik nawiązuje do standardów informacji medialnej i internetowej. Oczarowuje swego odbiorcę, przyciąga go kolorowym obrazem, ciekawymi wiadomościami, infografikami pozwalającymi zobaczyć to, co na pierwszy rzut oka niewidzialne. Odchodzi od liniowej narracji na rzecz medium wizualnego, zwracającego się do czytelnika poprzez bogatą strukturę graficzną, fotografie, kolorowe nagłówki, zróżnicowaną typografię i relatywnie małą ilość jednolitego tekstu. Zwrot ten jest spowodowany dowartościowaniem komunikacji wizualnej w ogóle oraz zmianami w dziedzinie edukacji i psychopedagogiki (Gulińska 2014).

Zamieszczone w każdym dziale tematycznym podręcznika *Mobilna chemia* propozycje doświadczeń z zastosowaniem czujników PASCO stanowiąc będą dla nauczycieli cenne przykłady działań z użyciem pakietu czujników. Opisane badania umożliwiają naukę i wykonywanie po-

miarów zarówno w warunkach stacjonarnych na lekcjach w klasie szkolnej jak również podczas zajęć w terenie.

W skład każdego z dwunastu działów tematycznych wchodzi moduły (lekcje z podsumowaniem) i compendia wiedzy. Na strukturę tę składają się:

- **treści** wzbogacone krótkimi filmami, zdjęciami, ilustracjami i animacjami i ujęte w strukturę lekcji;
- **podsumowania lekcji** *Czego się dowiedzieliście* w formie schematów i tabel opatrzone aktywnościami służących rozwijaniu różnych kompetencji uczniów;
- **podsumowania działów tematycznych** *To już wiecie* z testem w nowej konwencji egzaminu gimnazjalnego.

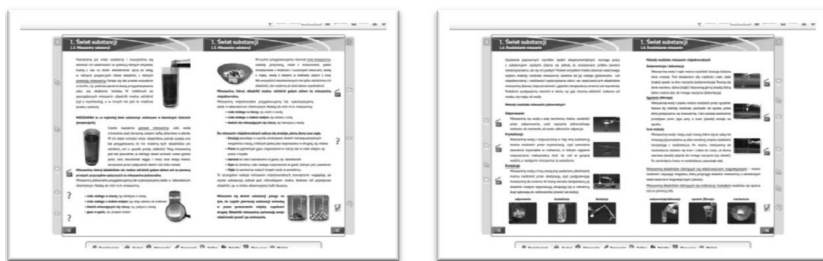




Fig.1. Mobilna chemia – przykładowe strony podręcznika
Źródło: archiwum własne

Aktywności dostępne w każdym module (lekcja z podsumowaniem):


 – hiperteksty, które po wskazaniu rozwijają się w dodatkowe materiały wzbogacone zdjęciami i ilustracjami; oś czasu oraz zestawienia tabelaryczne, które stanowią cenne uzupełnienie wiedzy uczniów przez tworzenie skojarzeń wizualnych;

 różnorodności – dodatkowe informacje ilustrowane zdjęciami lub schematami;

 sekwencje filmowe – ukazujące przebieg eksperymentów chemicznych;

 interaktywne zadania i ćwiczenia z opcją sprawdzania poprawności rozwiązania;


Aktywności części podsumowującej – *Czego się dowiedzieliście*:

 domowe laboratorium wzbogacone o fotorelację – zawiera opis doświadczenia do wykonania w domu (w opisie spostrzeżenia i wnioski);

 logogryfy z opcją sprawdzenia poprawności rozwiązania;

 zadania filmowe – związane z tematyką filmów prezentowanych w każdej lekcji;

 radio ChemFM – rozwiązywanie zadań po wysłuchaniu wiadomości radiowych;

 magia cyfr – ciekawe, nietypowe dane przedstawione w postaci tabel i wykresów;

 nasz bohater – informacje z życia wyjątkowej osoby związanej tematycznie z lekcją;

 podsumowanie wierszem – najważniejsze informacje ujęte w ramy wiersza.

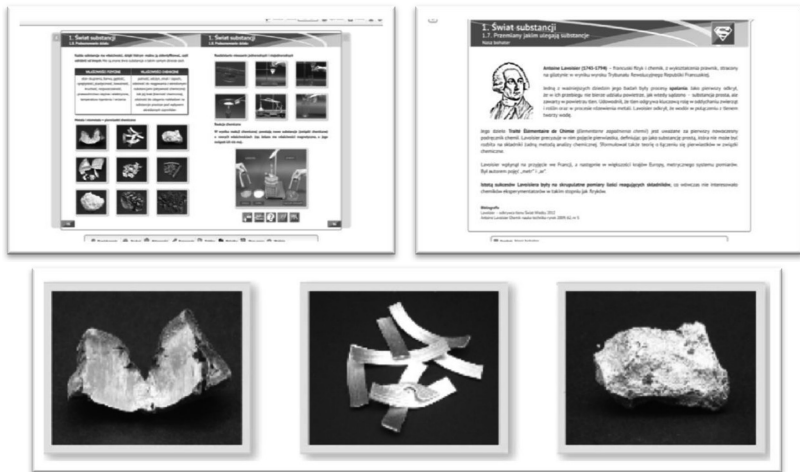





Fig.2. Mobilna chemia – przykładowe atywności
Źródło: archiwum własne

Aktywności działu tematycznego (zbierające siedem lekcji) – To już wiecie:

-  zadania filmowe – uzupełnianie tekstu po obejrzeniu filmu bez komentarza lektora;
-  infografiki związane z działem tematycznym;
-  zadania, dla których punktem wyjścia i wizualną bazą są infografiki);

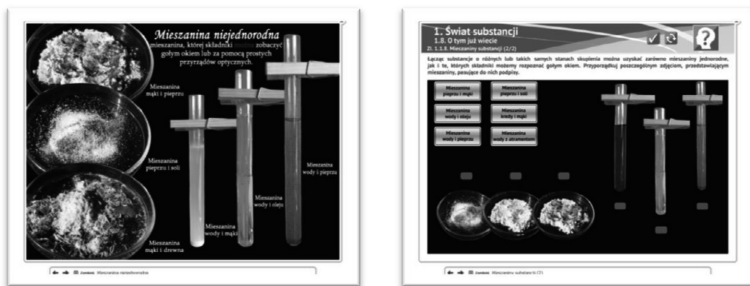




Fig.3. Mobilna chemia – infografika i zadania w wykorzystaniu infografiki
Źródło: archiwum własne

-  test gimnazjalny – przygotowany zgodnie z nową formułą egzaminacyjną – do rozwiązania 20 zadań (pula ta będzie sukcesywnie uzupełniana);
-  gra typu memory Pędząca stonoga – tworzenie połączeń obrazkowych opartych na skojarzeniach;

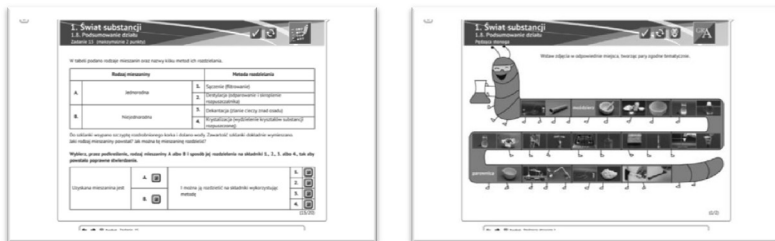



Fig.4. Mobilna chemia – testy i gry edukacyjne
Źródło: archiwum własne

 zestaw doświadczeń wykorzystujących czujniki PASCO – proponowana w podręczniku zadania są każdorazowo związane z działem tematycznym, pomagają rozwijać umiejętności badawcze uczniów, uczą pracy analitycznej, zasad pobierania próbek i badania ich składu (Laboratoria przyrodnicze, 2014). System ten bezproblemowo integruje moc urządzeń pomiarowych z oprogramowaniem badawczym. Dzięki dużemu, pełnemu kolorów dotykowemu wyświetlaczowi oraz intuicyjnym możliwościom gromadzenia i analizy danych. System może stać się szkolnym centrum naukowym, zapewniającym wsparcie w odkrywaniu zarówno uczniom jak i nauczycielom.

Badania i ich wyniki

Założono, iż praca z podręcznikiem *Mobilna chemia* będzie realizowana w oparciu o model uczenia się **MASTER** opracowany i przebadany przez Johna Hattie z Uniwersytetu w Melbourne. MASTER to akronim oznaczający sześć etapów efektywnego uczenia:

- **Motywację,**
- **Aktywne przyswajanie faktów,**
- **Szukanie znaczenia,**
- **Teraz pamięć,**
- **Egzaminowanie siebie,**
- **Refleksję.**

Autor metody dokonał meta analizy ponad 500 badań naukowych nad skutecznością różnych strategii uczenia, łącznie przeprowadzonych na grupie 200 milionów uczniów. Na tej podstawie opracował listę 10 najbardziej skutecznych strategii i technik uczenia. Wszystkie one mogą być realizowane z pomocą narzędzi cyfrowych – tabletów, komputerów, tablic interaktywnych oraz platformy edukacyjnej. Dzięki tym badaniom postulat indywidualizacji nauczania staje się realnie możliwy do zrealizowania (Instytut Nowoczesnej Edukacji 2013).

Badania nad skutecznością edukacyjną podręcznika *Mobilna chemia* rozpoczęto w czerwcu 2014 roku. Trudno więc jeszcze mówić o konkretnych rezultatach. Pogłębione badania nad możliwościami upowszechnienia podręczników na urządzenia mobilne będą kontynuowane w roku szkolny 2014/2015 w wybranych gimnazjach w całej Polsce. W jednej z pierwszych lekcji wzięli udział uczniowie I klasy gimnazjum nr 60 w Poznaniu.

Zaproponowany przez osobę prowadzącą sposób pracy spotkał się z zainteresowaniem, a nawet aplauzem uczniów, którzy intuicyjnie rozpoznali funkcje poszczególnych ikon podręcznika i z zapałem przystąpili do proponowanych im działań – samodzielnie wykonywali zaplanowane doświadczenia, których przebieg dokumentowali w postaci filmów i zdjęć, indywidualnie i grupowo rozwiązywali ćwiczenia, zadania i testy.



Fig.5. Uczniowie gimnazjum nr 60 w Poznaniu podczas lekcji z podręcznikiem
Źródło: archiwum własne

Na zakończenie zajęć powiedzieli:

„Mogliśmy wykonywać ćwiczenia interaktywne, oglądać prezentacje multimedialne, animacje i filmiki, dzięki czemu lepiej zapamiętałam nowy materiał. Wszyscy uczestniczyli w tej samej lekcji, ale każdy na swój sposób.”

„Pierwszy raz mogłam fotografować doświadczenie, które wykonywaliśmy i chętnie obejrzę je jeszcze raz po lekcji, a może nawet wykonam jeszcze raz w domu”.

„Podobało mi się, że wszystko jest w jednym miejscu i nie muszę tracić czasu na szukanie”.

Nauczycielka tej grupy uczniów stwierdziła:

Ta technologia zachęca mnie do nowych poszukiwań, wyzwala moją aktywność, nie pozwala mi popaść w rutynę. Cieszę się widząc, jak moi uczniowie reagują żywiołowo, jak rośnie ich aktywność i jak chętnie biorą udział w lekcji. Jestem głęboko przekonana, że to właściwy kierunek współczesnej pracy szkoły. Sądzę, że w ten sposób rodzice będą mogli monitorować wyniki i pomagać swoim dzieciom w nauce. Będzie to miało dobry wpływ na uczniów o różnych potrzebach i zdolnościach.

Wstępne wyniki prowadzonych badań są sukcesywnie przekazywane nauczycielom podczas spotkań warsztatowych i konferencji. Już w czerwcu 2014 nauczyciele chemii mieli okazję zapoznać się z podręcznikiem i wyrazić swoje opinie na temat jego struktury i możliwości interaktywnej pracy z uczniami.

Tematyka zajęć warsztatowych „Chemik – artysta i mobilny nauczyciel” oraz możliwość pracy z podręcznikiem *Mobilna Chemia* na iPadach spotkała się z zainteresowaniem nauczycieli, co zapropocentowało decyzją wspólnych badań w nowym roku szkolnym (Gulińska, Bartoszewicz, Krzyśko 2014).

Prowadzone dyskusje odbywały się również w kontekście wyników „Międzynarodowego badania nauczania i uczenia się” (TALIS 2013), które objęło ponad 170 tysięcy nauczycieli z 34 krajów i regionów z całego świata. W Polsce w badaniu wzięli udział nauczyciele przedmiotów ogólnokształcących i zawodowych pracujący w szkołach podstawowych, gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych dla dzieci i młodzieży. Łącznie ponad 10000 nauczycieli i ponad 500 dyrektorów szkół, w tym 3858 nauczycieli i 195 dyrektorów gimnazjów. Losowy dobór szkół umożliwił wnioskowanie o sytuacji wszystkich szkół w krajach i regionach uczestniczących w badaniu. decydowana większość nauczycieli uważa, że w procesie nauczania ważniejsze jest samo wyciąganie wniosków i rozumowanie niż nabycie konkretnej wiedzy. Aż 94% polskich nauczycieli uważa, że w procesie nauczania należy pozwalać uczniom na samodzielne rozwiązywanie zadań,



Fig.6. Nauczyciele podczas warsztatów w ramach XVI Szkoły Problemów Dydaktyki Chemii
Źródło: archiwum własne

a rolą nauczyciela jest ułatwianie im własnych dociekań. Rzadziej jednak niż nauczyciele z innych krajów stosują oni techniki angażujące uczniów, takie jak praca w małych grupach (42%) czy dłuższe projekty (16%). Polscy nauczyciele pytani o to, jak skutecznie rozwiązują pewne problemy, na ile potrafią zainteresować uczniów i ich wesprzeć, czy urozmaicają formy lekcji – wypadają gorzej od swoich kolegów z innych krajów.

Rezultaty i konkluzja

Uważa się, że aby e-podręcznik został dobrze przyjęty musi niejako oczarować swojego odbiorcę, przyciągnąć go kolorowym obrazem, ciekawymi wiadomościami, infografikami pozwalającymi zobaczyć to co na pierwszy rzut oka niewidzialne. Musi także odejść od liniowej narracji na rzecz medium wizualnego, zwracającego się do czytelnika poprzez bogatą strukturę graficzną, fotografie, kolorowe nagłówki, zróżnicowaną typografię i relatywnie małą ilość jednolitego tekstu. Zwrot ten jest zapewne spowodowany dowartościowaniem komunikacji wizualnej w ogóle, ale także zmian w dziedzinie edukacji i psychopedagogiki (Marciniak 2009).

Wydaje się, że postulaty te (przynajmniej w części) spełnia opisany podręcznik *Mobilna chemia*. Praca z tym podręcznikiem podłączonym do sieci umożliwi bowiem pozyskiwanie i przetwarzanie informacji z różnych źródeł, ze szczególnym uwzględnieniem mediów i internetu. Zaproponowane materiały, w tym zadania, ćwiczenia i doświadczenia do samodzielnego wykonania na lekcji i w domu pomagają uczniowi zdobywać wiedzę i umiejętności (m.in. posługiwanie się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi) w sposób badawczy – obserwując, sprawdzając, weryfikując hipotezy i wyciągając wnioski.

W niedalekich planach jest uzupełnienie podręcznika *Mobilna chemia* o zbiory zadań egzaminacyjnych i doświadczeń domowych oraz doświadczeń z użyciem zestawów w małej skali.

O sukcesie podręczników mobilnych i wdrażaniu narzędzi TIK zdecydują: zaangażowanie nauczycieli, oryginalne pomysły metodyczne, nowa infrastruktura szkoły, przyjazne środowisko edukacyjne, zycielny klimat władz edukacyjnych, aktywizacja uczniów (Musiał 2010). Najważniejsze zadania nauczyciela to pobudzanie ciekawości, wyobraźni i kreatywności ucznia, odkrywanie jego zainteresowań i pasji, wydobywanie potencjału tkwiącego w uczniach.

Mimo wielu pozytywnych opinii opisujących entuzjazm uczniów uczących się z pomocą tabletów, niektórzy autorzy i publicyści uważają, że podręcznik elektroniczny ma znacznie mniejszą wartość poznawczą niż książka drukowana, a korzystanie z podręcznika na iPadzie w większości przypadków będzie przypominać zmagania z czytaniem długiego tekstu na ekranie komputera. Problem ten opisał Nicholas Carr w książce „The Shallows. What The Internet Is Doing To Our Brains”. Przynotował w niej badania Anne Mangen, profesora norweskiego University of Stavenger.

ger, w których udowadnia ona istnienie związku między zrozumieniem tekstu, a zamieszczonymi w nim klikanymi linkami. Krótko mówiąc, każdy link i klikalny, interaktywny element zamieszczony w tekście, zmniejszając szanse jego zrozumienia (Boguszewicz 2012). Powodem jest nasz umysł. Nawet kiedy próbujemy skupić się na tekście, podświadomie podejmuje on decyzje, czy kliknięcie danego linku jest pożądane, czy też nie. Dlatego ilość „mocy obliczeniowej”, jaką poświęcamy na zrozumienie tekstu, spada wraz z ilością tych podświadomych decyzji, jakie nasz mózg podejmuje w odniesieniu do każdego interaktywnego elementu na ekranie – linków na stronie www, ikon aplikacji, elementów sterujących i wszystkiego, co da się kliknąć. Jak wyjaśnia Nicholas Carr za nasze rozproszenie odpowiedzialny jest mechanizm pozytywnego wzmocnienia – kliknięcie w ikonę czy link powoduje, że przed naszymi oczami pojawia się coś nowego, atrakcyjnego. To nagroda za klikanie – pisze Nicholas Carr (Carr 2011). Podręcznik multimedialny najeżony jest elementami klikalnymi, co do których uczeń będzie musiał podjąć (świadomie lub nie) decyzję: otworzyć, czy nie? Nicholas Carr wyjaśnia jak to działa: – Linki mają nieocenioną wartość jako elementy nawigacyjne. One jednak nie tylko wskazują nam drogę do określonej zawartości, ale także walczą o naszą uwagę, zachęcając nas do zanurzenia się w strumień klikanej zawartości, a nie do skupienia uwagi na jej fragmencie – pisze Carr, dokumentując dziesiątki badań, z których wynika, jak wraz z najeżeniem tekstu elementami interaktywnymi spada stopień jego zrozumienia (Boguszewicz 2012).

Literatura

- Boguszewicz T. (2012). *Podręczniki na iPadzie to zły pomysł*, <http://www.spidersweb.pl/2012/01/podreczniki-na-ipadzie-to-zly-pomysl.html>
- Carr N. (2011), *Płytki umysł. Jak internet wpływa na nasz mózg*, Wyd. Helion, Gliwice
- Gulińska H., Bartoszewicz M. (2014). *Mobilna chemia*, Multiedukacja, Wrocław
- Gulińska H. (2014). *Multimedia w nauczaniu chemii w świetle nowej podstawy programowej*, Informatyka w Edukacji, Wyd. Naukowe UMK, PTL, Toruń
- Gulińska H., Bartoszewicz M., Krzyško G. (2014). *Chemik artysta i mobilny nauczyciel*. Materiały XVI Szkoły Problemów Dydaktyki Chemii, Janów Lubelski.
- Instytut Nowoczesnej Edukacji* (2013). Pozyskano z: <http://ine.com.pl/pl/>
- Laboratoria przyrodnicze* (2014). Pozyskano z: <http://www.irs.com.pl/aktualnosci/1/nowosc-w-ofercie-image-recording-solutions-laboratoria-przyrodnicze-firmy-pasco/>
- Marciniak E. (2009). *Być albo nie być, czyli o sposobach pozyskiwania uwagi*. [w:] Materiały konferencji Oblicza komunikacji. Język i kultura tabloidów, Wrocław. Pozyskano z: http://oblicza.konferencja.org/ufiles/File/ksiazka_przedkonferencyjna.pdf
- Morbitzer J. (2014). *Pokolenie sieci, nowe wyzwania edukacyjne*. Szkoła PRO – potencjał, rozwój, osiągnięcia. Tworzymy oświatę przyszłości, Sulejówek
- Multiedukacja* (2013). Pozyskano z: <http://www.vm.pl/article/show/476/Projekt+%22Podr%C4%99czniki+na+tablecie%22.htm>
- Multiedukacja* (2013). <http://multiedukacja.pl/> oraz <http://multiedukacja.pl/podreczniki-dla-gimnazjum/>
- Musiał E. (2010). *Wybrane strategie uczenia się w epoce cyfrowej* [w:] Człowiek – Media – Edukacja. Red. naukowa J. Morbitzer. Wyd. Katedra Technologii i Mediów Edukacyjnych, Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN, Kraków
- Stachecki D. (2013). Pozyskano z: <http://www.edustyle.pl/artykuly/344,253,edukacja-z-ipadem-quot-3-rok-realizacji-projektu>
- Talis (2013). *Raport o stanie edukacji 2013*. Nauczyciele i dyrektorzy gimnazjum w świetle „Międzynarodowego badania nauczania i uczenia się” (TALIS 2013)
- Tapscott D. (2010). *Cyfrowa dorosłość, Jak pokolenie sieci zmienia nasz świat*, WAIp, Warszawa
- Żylińska M. (2013). *Neurodydaktyka. Nauczanie i uczenie się przyjazne mózgowi*, Wyd. Naukowe UMK, Toruń 2013 oraz www.psychologiamszkole.pl/o,765,Mozg_ucznia_to_miejsce_pracy_nauczyciela.html

MODELOVANIE LÁTKY – INDUKTÍVNY PRÍSTUP

Ľubomír Held

Trnavská Univerzita v Trnave, lheld@truni.sk

1. Teoretické východiská

Deduktívne prírodovedné vzdelávanie v strednej Európe má dlhodobú a stabilnú tradíciu. Po ozrejmění teoretických súvislostí tohto stavu na minulej konferencii (Held 2012) i v samostatnej monografii (Held 2014) možno konštatovať, že akceptovanie reformných didaktických momentov Rokardovej správy preto predstavuje neľahký proces prekonávania zotrvačnosti. Pripomeňme závery tejto správy, ktoré možno zhrnúť nasledovne (Rocard 2007):

- v súčasnosti prevažujúci deduktívny prístup a z neho vyplývajúca prax vyučovania je príčinou úpadku prírodovedného vzdelávania,
- IBSE svojim induktívnym prístupom vytvára priestor pre vlastné skúmanie, vlastné pojmy, apeluje sa na potrebu vyučovania a učenia sa ucelených konceptov, nestačí len získavanie informácií,
- súčasne sa tiež konštatuje, že deduktívny prístup a IBSE sa nemusia navzájom vylučovať.

Aj napriek mnohým krokom stredoeurópskych krajín akceptovanie nových trendov v prírodovednom vzdelávaní, explicitne obsiahnutých vo vyššie uvedenej správe a implicitne obsiahnutých v prírodovedných PISA kompetenciách, nie je dostatočným tlakom k eliminácii zásadného nezáujmu o prírodovedné vzdelávanie. Doterajšie pokusy o reformy v strednej Európe (napríklad Česko 2004, Slovensko 2008) pomerne alibisticky ponechávajú zásadné otázky reformy na učiteľov odvolávajú sa na dvojstupňovú organizáciu kurikula.

Pomerne jasné kontúry začína nadobúdať explicitné vyjadrenie podoby novej koncepcie prírodovedného vzdelávania v podobe IBSE. Finančná podpora európskych orgánov projektom šíriacim IBSE, ktorá je bezprostrednou reakciou na Rocardovu správu, naštartovala celý rad aktivít v prospech rekonštrukcie prírodovedného vzdelávania. Obávame sa však, že rekonštrukčné zásahy sa odohrávajú viac-menej v rovine metód prírodovedného vzdelávania, pričom podľa nášho presvedčenia je potrebná aj rekonštrukcia obsahová. K tomu smerujú odkazy na induktívny prístup – termín, ktorý sa dnes dostal do politickej agendy Európskej komisie. Induktívno-deduktívna dimenzia súvisí najviac so spôsobom organizovania obsahu (kurikulom, učebnicou, učiteľom) a spôsobom jeho zmocňovania sa žiakom, spôsobom budovania pojmov.

Existujú indicie, že induktívne vzdelávacie postupy sú odvodzované od pôvodných výskumných postupov (Held 2014) a prevládali v ranných fázach chemického vzdelávania (Čtrnáctová, Banýr 1997). Na konci dvadsiateho storočia však v prírodovednom vzdelávaní prevládlo učenie sa z textu (prípadne aj z elektronických textov, obrazového materiálu a animácií) s výraznou deduktívnou logikou. Takéto smerovanie „elektronickej modernizácie vzdelávania“ vyvoláva určité obavy (Bílek 2011). Dodnes je hľadanie odlišností vo výkonoch žiakov od očakávaných výkonov akceptovateľných vo svetle aktuálnych vedeckých poznatkov predmetom mnohých prác Tieto sa pohybujú na prechode medzi prírodovedným makrosvetom a mikrosvetom (napríklad aj Ciesla 2011).

Cieľom tohto príspevku je predstaviť technické pozadie náročného budovania fundamentálnych prírodovedných pojmov induktívnou cestou a najmä priblížiť niektoré empirické uzlové body scenára, prepracované tak, že je možné ich realizovať v čo najjednoduchších podmienkach.

2. Postup

Induktívna logika je postavená na tom, že vo vzdelávaní využívame maximálne množstvo „empirických“ krokov (presvedčivých empirických problémových úloh), na základe ktorých je možné vyvodzovať teoretické predstavy. Scenár postupu modelovania žiackych predstáv mikroskopickej- diskontinuálnej stavby látok sme vytvorili tak, že uzlovými bodmi sú východiskové empirické situácie, ktoré sú ľahko realizovateľné, presvedčivé a môžu sa stať východiskom pre vybudovanie zložitých teoretických abstraktných pojmov. Náročnosť (často označovaná ako abstraktnosť) poznávania, myslenia žiakov spočíva v spôsobilosti „prepínať“ medzi makropohľadom, mikropohľadom a symbolickou reprezentáciou chemických javov a zákonitostí.

Samotné experimenty (demonštrácie) sú známe z literatúry (Baník 2014, Pachmann - Hofmann, 1981, Pauková, 1971, Pottenger – Young, D – Klemm, E., B. 1994). Náš príspevok spočíva v ich zreťazení tak, aby tvorili validný základ pre budovanie zložitých teoretických pojmov a predstáv a v technickom zjednodušení do takej miery aby aj v bežných školských podmienkach, v pracovných skupinách žiakov dávali dostatočne reliabilné výsledky.

3. Výsledky

Do scenára pre induktívne zavedenie modelu plynnej látky zaraďujeme nasledovné pozorovania a experimenty: difúzia parfému vo vzduchu a difúzia farebného roztoku vo vode, štúdium interakcií plynov s pórovitou nádobou, prúdenie plynu v striekačkovom systéme, empirické demonštrácie Avogadroho zákona (vyplývajúce z rozťažnosti plynov).

Fotografie demonštrujú nami overené jednoduché varianty technického usporiadania experimentov, ktorého cena nepresiahne zopár eur. Za prínosné považujeme najmä naše rozpracovanie experimentu, ktorého výsledky pomerne presvedčivo (pre potreby školskej praxe) indikujú „empirické dôkazy“ Avogadrovej hypotézy.

Samotné historické okolnosti signalizujú problém presadenia sa Avogadrovej hypotézy v samotnej vede (publikácia Avogadrovej hypotézy v roku 1811, prezentácia zabudnutej myšlienky na chemickom kongrese Stanislom Cannizzarom o štaridsať rokov neskôr, ocenenie Avogadových ideí Juliom Lotharom Meyerom v roku 1864: „It was though scales fell from my eyes, doubt vanished, and was replaced by feeling of peaceful certainty.“ - podľa Laidler 1993).

Problémové prijatie vo vede signalizuje aj didaktický problém. Samotná reálna problémová situácia predstavuje poznávací potenciál, ktorý možno didakticky využiť. Vyššie uvedené prispelo tiež k tomu, že vo vzdelávaní došlo až k tabuizovaniu empirickej demonštrácie Avogadrovej hypotézy. Preto považujeme pri induktívnom postupe vzdelávania za dôležité položiť pevné základy uvažovania žiakov spájajúce makroskopické a mikroskopické videnie riešení chemických problémov, vrátane najproblémovejších ale pritom fundamentálnych momentov ako na to poukazujú historické dôkazy.

Nami rozpracovanú demonštráciu (experiment) prezentujúcu Avogadrovu hypotézu možno relatívne úspešne využiť pri induktívnom modelovaní predstáv žiakov o plynných látkach pri dodržaní prísnych podmienok (nové fľaše, bez nálepky, suchá fľaša, umytá etanolom, silikónové zátky, dobré laboratórne zručnosti) asi s 90% úspešnosťou.



Obrázok 1 Jednoduché prevedenie experimentov interakcie rôznych plynov s pórovitou nádobou (podrobný opis poskytuje Held 2014)



Obrázok 2 Jednoduché prevedenie experimentov sledujúce rýchlosť prúdenia plynov v zobrazenej sústave a súvislosti pohybu mikročastíc s teplom (podrobný opis poskytuje Held 2014)



Obrázok 3 Jednoduché prevedenie experimentu indikujúceho Avogadrovu hypotézu nepriamou úvahou: Rozličné plyny pri rovnakých podmienkach (teplota a tlaku) zaberajú rovnaký objem. Pri zmenených podmienkach (teplota) majú opäť rovnaký objem napriek ich rozličnej hmotnosti.



Obrázok 4 Záver jednoduchého experimentu. Rôzne plyny aj po ochladení majú približne rovnaký objem. Výška hladiny vody nasatej do ochladených fliaš indikuje rovnaké zmenšenie objemu.

4. Záver

Budovanie induktívnych scenárov osvojovania prírodovedných pojmov spočíva vo využití spoľahlivých žiackych experimentov, vyžaduje manuálne experimentálne zručnosti učiteľa a vysokú motiváciu. Úloha didaktikov spočíva vo vytváraní scenárov a odladení technických podmienok pre použitie v škole.

Literatúra

- BANÍK, I. et al. (2014) *Fyzika netradične 2*. Bratislava : STU. ISBN 978-80-227-2962-8.
- BÍLEK, M. et al. (2011) *K virtualizaci školních experimentálních činností*. Hradec Králové : M a V. ISBN 978-80-86771-47-2.
- CIEŠLA, P. -NODZYŃSKA, M. - PAŠKO J. *Wstępne badania nad wyobrażeniem struktury mikroświata u uczniów IV klasy szkoły podstawowej*. In Biologie - Chemie - Zeměpis. - 2011, č. 3x, s. 48-51.
- ČTRNÁCTOVÁ, H., BANÝR, J. *Historie a současnost výuky chemie u nás*. In Chemické listy. Roč. 91, 1997, s. 59 – 65.
- HELD, L. (2012) *Tradície a perspektívy induktívneho vzdelávania (v strednej Európe)*. In: Badania w dydaktyce chemii. - Kraków : Pedagogical university of Kraków. s. 49-61. ISBN 978-83-7271-766-5.
- HELD, L. (2014) *Induktívno - deduktívna dimenzia prírodovedného vzdelávania*. Trnava : TYPI. ISBN 878-80-8082-787-7.
- LAJDER, K., J. (1993) *The World of Physical Chemistry*. New York : Oxfor University Press. ISBN 019 855919 4.
- PACHMANN, E.- HOFMANN, V. (1981) *Obecná didaktika chemie*. Praha : SPN.
- Pauková, M. (1971) *Didaktika chemie*. Praha : SPN.
- POTTENGER, F., M. – YOUNG, D., B. – KLEMM, E., B.(1994). *Prírodoveda. FAST 2*. Bratislava : ŠPÚ.
- ROCARD, M. et al.(2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europa*. Brusel : European Commission.

JAK SKUTECZNIE I BEZPIECZNIE STOSOWAĆ ŚRODKI CZYSTOŚCIOWE – REALIZACJA MODUŁU PROFILES METODĄ NAUCZANIA PRZEZ ODKRYWANIE IBSE

Agnieszka Kamińska-Ostęp

*Wydział Chemii Zakład Dydaktyki Chemii UMCS Lublin, Polska
aostep@poczta.umcs.lublin.pl*

Wstęp

Reforma polskiego systemu oświaty zmienia dotychczasowy sposób nauczania przedmiotów przyrodniczych, w tym oczywiście chemii. Przede wszystkim zaleca stosowanie aktywizujących metod nauczania, ze szczególnym zwróceniem uwagi na samodzielne wykonywanie eksperymentów przez uczniów, dokonywanie obserwacji oraz krytyczną analizę wyników. Do realizacji tych celów służyć ma praca metodą projektów edukacyjnych oraz prowadzenie zajęć w grupach, w salach wyposażonych w odpowiedni sprzęt i odczynniki chemiczne.

Metoda IBSE idealnie wpisuje się w oczekiwane zmiany w edukacji. IBSE – Inquiry Based Science Education to nauczanie przedmiotów przyrodniczych przez odkrywanie tj. dociekanie naukowe. „Dociekanie naukowe to intencjonalny proces polegający na diagnozowaniu problemów, dokonywaniu krytycznej analizy eksperymentów i znajdowaniu alternatywnych rozwiązań, planowaniu badań, sprawdzaniu hipotez, poszukiwaniu informacji, konstruowaniu modeli, dyskusji z kolegami oraz formułowaniu spójnych argumentów” – definicja (Linn, Davis & Bell, 2004). W Polsce, pierwszy schemat tego typu nauczania przedstawił Wincenty Okoń w swojej pracy pod tytułem „Wielostronne uczenie się a problem aktywności uczniów” w latach 60-tych XX-go wieku. Rozbudowaną wersję tej teorii przedstawiają dwie kolejne jego książki: „Podstawy wykształcenia ogólnego” (1967) i „Nauczanie problemowe we współczesnej szkole” (1975). Jednak IBSE odwołuje się do pierwotnej swojej koncepcji, aby edukacja szkolna była odbiciem pracy badawczej naukowca. Metoda IBSE daje możliwość na elastyczne podejście do nauczania poprzez pracę nad pełnym zrozumieniem problemu badawczego przez uczniów przy zastosowaniu integracji przedmiotów przyrodniczych. Polega na koncentrowaniu się na aktywności i kreatywności uczących się oraz pracy w zespołach zarówno w warunkach klasowych jak i poza nimi. Zadaniem uczniów jest zadawanie pytań, stawianie hipotez, wykonywanie obserwacji, zbieranie i gromadzenie danych, wnioskowanie, dzielenie się pomysłami, rozwiązaniami itp. Swobodne myślenie pokazuje oryginalność i powoduje „otwieranie” umysłu, stymuluje kreatywność, buduje wiarę w siebie, a to skutkuje wzrostem samoświadomości oraz zainteresowaniem przedmiotami przyrodniczymi i pozytywnym do nich nastawieniem uczących się. Zadania nauczyciela polegają natomiast na rozwijaniu i badaniu zainteresowań uczniów, stawianie im pytań sondujących problem jak również pytań pomagających zrozumieć problem. Daje też wsparcie, pomaga uczniom ocenić ich tempo rozwoju, postęp oraz tworzy środowisko sprzyjające nauce. Jeżeli chcielibyśmy przedstawić w uproszczony sposób tzw. cykl badawczy metody IBSE to składałby się on z następujących elementów:

- postawienie pytania umożliwiającego znalezienie rozwiązania problemu,
- znalezienie rozwiązań metodycznych i technicznych, które pozwolą na zebranie danych,
- analiza uzyskanych danych,
- wnioskowanie, dzielenie się rezultatami.

W każdym z wyżej opisanych etapów poprzez rozumienie swoich doświadczeń, uczniowie

mają stworzone warunki do budowania własnych modeli myślowych (Llewellyn, 2002).

W oparciu o powyższy cykl badawczy współcześnie funkcjonuje model pięciostopniowego cyklu uczenia się, który okazuje się być skutecznym i bardzo popularnym narzędziem nauczania i organizacji lekcji dla nauczycieli przedmiotów przyrodniczych opartych na dociekaniu.



Rys. 1. Pięciosopniowy cykl badania i modelowania opartego na dociekaniu naukowym (http://journeyintech.blogspot.com/2011_01_01_archive.html)

Pierwszym etapem jest zaangażowanie gdzie zadaniem nauczyciela jest wzbudzenie zainteresowania i zaciekawienie tematem badania, co stanowi podstawę do dalszych dociekań na temat danego zjawiska. Nauczyciel ma możliwość uaktywnienia procesu uczenia się, uświadomienie uczniom już posiadanej wiedzy i podzielenia się wzajemnie swoimi doświadczeniami. **Drugim etapem jest poszukiwanie**, podczas którego uczący się zadają pytania, rozwijają hipotezy i pracują samodzielnie. Zbierają dane, zapisują informacje, wymieniają obserwacje i pracują w grupach. Po zakończeniu pracy, nauczyciel przeprowadza analizę, podczas której uczniowie dyskutują ze sobą o tym, co zostało odkryte i czego się dowiedzieli w trakcie poszukiwania. **Trzeci etap polega na objaśnianiu**. Zdobyte wcześniej informacje zostają przedyskutowane z nauczycielem, który wyjaśnia pojęcia naukowe, wzbogacając uczniów w wiedzę. **Czwarty etap to rozwinięcie**. Nauczyciel pomaga uogólnić poznana wiedzę i ukazać jej rozszerzenie np. poprzez zastosowanie w nowych sytuacjach. Uczniowie mogą zmodyfikować swoje obecne rozumienie badanego zjawiska. **Piąty etap to ocenianie**. Nauczyciel zadaje bardziej złożone pytania, które pomagają uczniom dokonywać analizy i oceny oraz wyrażać opinię na temat własnej pracy. Następuje też ocena rozumienia przez uczniów pojęć i umiejętności (Guide for developing Establish Teaching and Learning Units, 2010).

Do umiejętności rozwijanych podczas pracy metodą „nauczania przez odkrywanie” zaliczymy stosowanie krytycznego myślenia, logiki oraz rozwijanie umiejętności rozwiązywania problemów, umiejętności komunikacyjnych przez pracę w zespole, umiejętności technicznych, matematycznych i pomiarowych. Metoda IBSE stwarza również warunki na działania nastawione na kształtowanie umiejętności kluczowych takich jak: badanie sposobu myślenia, uczenie jak się uczyć, tworzenie nowych rozwiązań, współpraca z innymi uczniami, odpowiedzialność za swoje uczenie się i jego rezultaty oraz prezentowanie rezultatów i wyników pracy uczniów (R.W. Bybee, S. Crissman i inni, 1990). W metodzie IBSE duży nacisk położony jest na ćwiczenie umiejętności zawarte w kontekście, stosowanie metod i sposobów służących badaniu zjawisk przyrodniczych oraz budowaniu kreatywności. Istotna jest również analiza i synteza danych, publiczne dzielenie się wnioskami i pomysłami z nauczycielem oraz między sobą (O. Jorgenson, J. Cleveland, R. Vanosdall, 1996). Do metod IBSE zaliczymy pytania i dociekanie otwarte na nowe rozwiązania, samodzielne formułowanie definicji i zależności jako wyniku rozumowania, procedurę laboratoryjną oraz eksperyment jako narzędzie służące rozwiązaniu problemu. Szczególnie w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych jest on bezcenny w zdobywaniu wiedzy

i kształceniu umiejętności. Eksperyment na lekcji wymaga zainteresowanie zarówno zdolnych, jak i słabszych uczniów, podwyższa ich motywację, wzmacnia pozytywne relacje w grupie oraz zwiększa rozumienie, czym jest wiedza naukowa i jak powstaje (A. Hofsejn, V.N. Lunetta, 2003).

Metody

Zgodnie z podstawowymi założeniami projektu PROFILES lekcje przedmiotów przyrodniczych mają uwzględniać zainteresowania i potrzeby uczniów, zawierać odniesienia do sytuacji z życia codziennego, odwoływać się do wiedzy z innych przedmiotów przyrodniczych oraz wykorzystywać metody polegające na uczeniu się przez odkrywanie. Ważne jest też ukierunkowywanie procesu kształcenia na nabywanie przez uczniów kompetencji kluczowych, wspomaganie ich w nabywaniu umiejętności krytycznego myślenia i podejmowania decyzji oraz rozwijanie wewnętrznej motywacji uczniów zapewniającą ich dalsze samodzielne kształcenie. Badanie środków czystościowych stwarza doskonałą okazję do zapoznania uczniów z właściwościami wielu substancji, które są składnikami tych środków oraz wynikającą stąd zasadą ich działania. W tym też celu będzie przeprowadzanych wiele interesujących doświadczeń. W rezultacie, oprócz utrwalenia i uzupełnienia swojej wiedzy chemicznej, uczniowie przekonają się, że wiedza chemiczna może być wykorzystana w życiu codziennym.

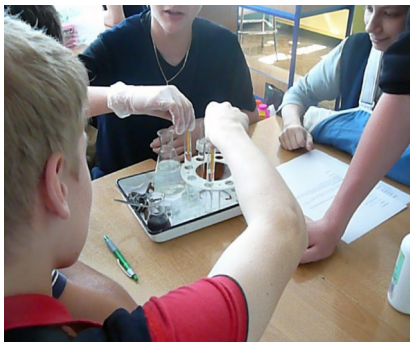
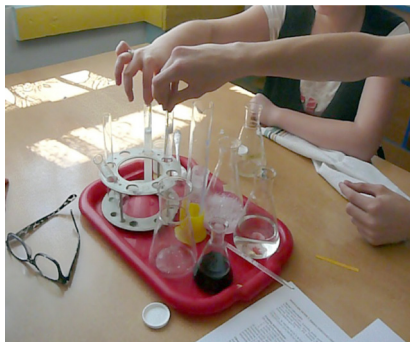
W roku szkolnym 2012/13 wraz z grupą uczniów trzecich klas gimnazjum realizowałam jeden z modułów projektu PROFILES nt: „Jak skutecznie i bezpiecznie stosować środki czystościowe?” Na realizację modułu przeznaczonych zostało 8 godzin lekcyjnych a materiał nauczania obejmował zagadnienia z kwasów, zasad, soli, odczynu roztworów, zmydlenia tłuszczów oraz właściwości bakteriobójczych. W ogólnym zarysie realizacja modułu przebiegała w następujący sposób. Na wstępie uczniowie poszukiwali w dostępnych źródłach informacji (opakowania, czasopisma, książki, Internet) informacji na temat składu środków czystościowych, właściwości ich głównych składników oraz sposobów badania tych właściwości. Analiza uzyskanych informacji doprowadziła do zaplanowania doświadczalnych sposobów badania poszczególnych rodzajów środków czystościowych oraz zaplanowania potrzebnego sprzętu i odczynników. Środki czystościowe zostały podzielone na 4 grupy biorąc pod uwagę ich przeznaczenie i funkcję odpowiedzialnych za to substancji: środki usuwające kamień i rdzę (Cilit), wybielacze (Ace, Vanish), środki udrażniające rury kanalizacyjne (Kret) oraz detergenty (szampony, żele). Każda grupa uczniów badała jeden rodzaj środków. W kolejnym etapie uczniowie wykonywali zaplanowane wcześniej doświadczenia a uzyskane wyniki przedstawili w formie tabel i wykresów. Na zakończenie pracy nastąpiła prezentacja podsumowująca badania oraz dyskusja wyników z pozostałymi grupami.

W celu dokładnego zapoznania się z przebiegiem zajęć przedstawiam poniżej, opracowany na potrzeby realizacji modułu szczegółowy scenariusz zajęć „Jak skutecznie i bezpiecznie stosować środki czystościowe?”. Zawiera on realizowane cele, metody pracy, potrzebne materiały oraz przebieg zajęć.

Pierwsze zajęcia

realizowane cele:

- wprowadzenie w zagadnienia dotyczące środków czystościowych poprzez odwołanie się do pracy domowej, która dotyczyła środków czystościowych wykorzystywanych w domu
- pogłębienie wiedzy na temat zagadnień dotyczących środków czystościowych stosowanych w życiu codziennym
- wykazanie celu poznania przez uczniów właściwości substancji chemicznych wchodzących w skład preparatów czystościowych



Rys. 2 Uczniowie z Gimnazjum nr 1 im. ks. Stanisława Konarskiego w Lublinie pod kierunkiem nauczyciela K. Osińskiej realizujący moduł „Jak skutecznie i bezpiecznie stosować środki czystościowe”.

- rozbudzenie zainteresowania tematem i motywacji do pracy

metoda pracy – wykład nauczyciela oraz dyskusja z uczniami

materiały – preparaty środków czystościowych wraz z informacjami na ich temat

przebieg zajęć:

1. Wystawka preparatów przygotowanych przez uczniów w ramach pracy domowej.
2. Wykład nauczyciela argumentujący potrzebę zajęcia się tą tematyką i wykazanie celu zajęć.

3. Dyskusja z uczniami – prezentacja informacji o preparatach (skład, działanie, główna substancja aktywna).
4. Podział preparatów na grupy oraz przyporządkowanie uczniów do poszczególnych grup.

Drugie zajęcia

realizowane cele:

- zapoznanie z właściwościami chemicznymi substancji wchodzących w skład preparatów
- kształcenie umiejętności doboru doświadczeń chemicznych, odczynników i sprzętu laboratoryjnego do osiągnięcia zaplanowanego celu
- opracowanie procedury badania poszczególnych preparatów
- wykazanie, że właściwości preparatów zależą od substancji chemicznej, która jest jej głównym składnikiem
- przypomnienie reakcji charakterystycznych dla wybranych grup substancji chemicznych
- rozwijanie umiejętności twórczego rozwiązywania problemów

metoda pracy – burza mózgów, praca w grupach, dialog

materiały – odczynniki chemiczne, sprzęt laboratoryjny, preparaty środków czystościowych

przebieg zajęć:

1. Praca w grupach

- wyłonienie głównych substancji chemicznych decydujących o właściwościach preparatów na podstawie etykiet oraz informacji przygotowanych w ramach pracy domowej
- wybór doświadczeń w celu sprawdzenia podstawowych właściwości chemicznych substancji w poszczególnych preparatach
- zaplanowanie wykonania doświadczeń w celu wykazania właściwości chemicznych substancji wchodzących w skład preparatów, co wpływa na ich zastosowanie
- opracowanie procedury badania poszczególnych preparatów
- zapis wyników pracy w poszczególnych grupach na plakacie

2. Praca całą klasą

- Poszczególne grupy prezentują swoje propozycje wraz z argumentacją
- Akceptacja nauczyciela lub ewentualne poprawki

3. Praca w grupach - przygotowanie odczynników i sprzętu laboratoryjnego wg procedury

Trzecie zajęcia

realizowane cele:

- kształcenie umiejętności wykonywania doświadczeń chemicznych
- kształcenie umiejętności obserwacji, syntezy, analizy, wnioskowania
- kształcenie umiejętności opisu doświadczeń chemicznych
- kształcenie umiejętności dokumentacji przebiegu działań
- kształcenie umiejętności współpracy w grupie

metoda pracy – doświadczenia uczniowskie, praca w grupach

materiały – odczynniki, sprzęt laboratoryjny, preparaty środków czystościowych

przebieg zajęć:

1. wykonywanie zaplanowanych doświadczeń chemicznych
2. opis doświadczeń (czynności, obserwacje i wnioski)

3. dokumentacja pracy (film, zdjęcia)

Czwarte zajęcia

realizowane cele:

- kształcenie umiejętności wnioskowania, podsumowywania
- kształcenie umiejętności prezentacji wyników pracy
- kształcenie umiejętności samooceny i oceniania innych
- uświadomienie użyteczności wiedzy chemicznej w codziennym życiu

metoda pracy – prezentacje uczniów - przedstawiciele poszczególnych grup

materiały – filmy, zdjęcia, plakat– dokumentacja pracy

przebieg zajęć:

1. prezentacja wyników pracy - wniosków z doświadczeń
2. podsumowanie uczniów i podsumowanie nauczyciela
3. ocena wg wcześniej ustalonych kryteriów (samoocena uczniów /ocena uczniów /ocena N)

Grupa I	ŚRODKI USUWAJĄCE KAMIEŃ I RDZĘ
Przykłady preparatów:	
Cilit – aktywny składnik to kwas solny, Tytan – kwas fosforowy(V), WC Sansed – kwas fosforowy(V)	
Zapoznanie z przepisami BHP	
Rozszyfrowanie piktogramów pojawiających się na opakowaniach przed przystąpieniem do pracy. Zapoznanie w środki ochrony – rękawice, fartuch, okulary. Opracowanie technik i przepisów badania poszczególnych środków.	
<u>DOŚWIADCZENIE 1. Jaki jest odczyn roztworów wodnych usuwających kamień i rdzę?</u>	
Sprzęt i odczynniki:	
probówki - 3 szt., łyżeczka, stojak na probówek, bagietka 3 szt., papierki wskaźnikowe, wywar z czerwonej kapusty, woda destylowana, po łyżeczce Cilitu, Tytanu, WC Sansedu.	
Przebieg doświadczenia:	
Czynności: Do probówek z wodą destylowaną dodajemy po łyżeczce Cilitu, Tytanu, WC Sansedu. Mieszamy zawartość bagietką i zanurzamy papierek wskaźnikowy w probówkach a następnie porównujemy jego barwę z kodem barwnym wskaźnika. Następnie do roztworów dodajemy kilka kropeł wywaru z czerwonej kapusty.	
Obserwacje: Zarówno papierek wskaźnikowy jak i wywar z czerwonej kapusty zmieniły barwę na kolor czerwony.	
Wniosek: Wodne roztwory środków usuwających kamień i rdzę posiadają odczyn kwasowy.	
<u>DOŚWIADCZENIE 2. Dlaczego Cilit czyści?</u>	
Sprzęt i odczynniki: węglan wapnia, Cilit 5 cm ³ , bagietka.	
Przebieg doświadczenia:	
Czynności: Na próbki węglanu wapnia podziałaj kilkoma kroplami Cilitu.	
Obserwacje: Po dodaniu Cilitu, wydzielają się pęcherzyki bezbarwnego gazu. Obserwujemy pienienie.	
Wniosek: Cilit zawiera kwas solny, który reaguje z węglanem wapnia zgodnie z równaniem:	
$\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
Węglan wapnia nie rozpuszcza się w wodzie a produkt reakcji tak.	

Rys.3 Przykładowa karta pracy opracowana i zrealizowana przez jeden z zespołów uczniowskich zajmujących się badaniem środków usuwających kamień i rdzę.

Nauczyciel realizujący moduły projektu PROFILES ma możliwość skorzystania z profesjonalnie opracowanych materiałów takich jak: scenariusz zajęć, który przedstawia szczegółowy przebieg realizacji modułu oraz zadania do wykonania przez uczniów jak również wskazówki metodyczne, czyli sugestie dotyczące sposobu realizacji zajęć (<http://umcs.pl/pl/moduly-2014,5974.htm>)

Podczas zajęć kształcone są umiejętności przeprowadzania rozumowania zgodnie z zasadami eksperymentu naukowego, postępowania według podanej procedury, współpracy w grupie, przygotowania i zaprezentowania wyników pracy. Uczniowie po zrealizowaniu modułu zdobywają wiedzę na temat wad i zalet poszczególnych rodzajów środków czystościowych, wyjaśniają, dlaczego właściwe zastosowanie środków czystościowych i bezpieczne ich użycie zależy od poznania właściwości wchodzących w ich skład substancji.

Lekcje chemii realizowane zgodnie z założeniami projektu PROFILES uwzględniają zainteresowania i potrzeby uczniów oraz rozwijają motywację do nauki. Dzięki odniesieniom do sytuacji z życia codziennego i zastosowania eksperymentowania zaciekawiają uczniów i aktywizują. Uczenie przez odkrywanie rozwija również kompetencje kluczowe uczących się oraz umiejętności krytycznego myślenia i podejmowania decyzji. Oprócz dużej atrakcyjności zajęć realizowanych zgodnie z modułami projektu PROFILES uczniowie przekonują się, że wiedza chemiczna może być użyteczna w życiu codziennym.

Rezultaty

W opinii nauczycieli zastosowana metoda „nauczanie przez odkrywanie” jest metodą niezwykle aktywizującą uczących się. Wymaga od nich zaangażowania na każdym etapie pracy, kreatywności, umiejętności poszukiwania informacji i ich wykorzystania. Oprócz indywidualnego rozwoju uczących się zdaniem nauczycieli metoda ta, stwarza warunki do rozwijania umiejętności pracy w grupach. Planowanie doświadczeń i ich wykonywanie daje uczniom możliwość sprawdzania hipotez i ich eksperymentalnego weryfikowania, czyli zdobywania wiedzy metodą prób i błędów. Obserwacja przeprowadzanego eksperymentu, dokonywanie jego opisu oraz wnioskowanie stawia uczniów w roli badacza-naukowca, co zdaniem nauczycieli bardzo satysfakcjonuje uczących się. Dokonywanie podsumowania pracy i jej prezentacja pomaga uczniom w zebraniu wiedzy i jej uogólnieniu. Natomiast ocenianie połączone z samooceną z jednej strony wzbudza wiele emocji u uczniów a z drugiej jest bardzo budujące i wspierające. Praca tą metodą wymaga od nauczyciela przeorganizowania procesu lekcyjnego, jak i odpowiedniego wyposażenia pracowni laboratoryjnej. Oprócz tego zmienia się rola nauczyciela, który nie jest źródłem wiedzy dla uczniów, ale spełnia rolę przewodnika, który wspiera i kontroluje ich pracę. Uczniowie nie tylko są odbiorcami informacji przekazywanych przez nauczyciela, ale przede wszystkim samodzielnie zdobywają wiedzę. Trudnością dla nauczycieli było opanowanie zbyt dynamicznej i aktywnej pracy uczniów w zespołach, głośnych dyskusji oraz dużej spontaniczności podczas wykonywania zadań przez uczących się.

Zdaniem uczniów praca metodą „nauczanie przez odkrywanie” wymagała całkowitego zanurzenia się w problemie, jak i we wszystkich wykonywanych czynnościach. Umożliwiła uczniom aktywne uczestniczenie w zajęciach w każdym z poszczególnych etapów. Identyfikowali się z tematem badawczym, co motywowało ich do rzetelnej i systematycznej pracy. Praca tą metodą wzbudzała większą chęć odkrywania świata, przez co uczniowie mieli szansę poznania swoich talentów i ich rozwój. Czuli się odpowiedzialni za zdobywanie wiedzy, dlatego też największą trudnością była dla nich współpraca w grupie. Nie wszyscy, bowiem pracowali w jednakowym tempie, co powodowało konflikty. Zdaniem uczniów czynnikiem pozytywnie wpływającym na zaangażowanie w pracę była możliwość pracy doświadczalnej, jak i jej samodzielne

planowanie. Czuli wtedy, że rozwiązanie problemu zależy tylko od ich umiejętności, sumienności i zaangażowania. Końcowa ocena dokonywana przez ich rówieśników, jak i nauczyciela była ich zdaniem obiektywna. Uczniom bardzo zależało na jak najlepszej prezentacji podsumowującej wszystkie etapy pracy, dlatego też każda z grup poświęciła wiele uwagi i skupienia na przygotowanie swoich plakatów, filmów i prezentacji.

Aby wprowadzić IBSE do polskiej rzeczywistości niezbędne jest nie tylko wyposażenie nauczycieli w wiedzę, umiejętności i odpowiednie materiały, ale przede wszystkim zmiana ich mentalności. Wymienione w artykule umiejętności, jakie zdobywa uczeń podczas nauczania przez dociekanie tj. badanie naukowe wpisują się w pełni w nowy trend nauczania w polskiej szkole. Analizując dokumenty podstawy programowej można wywnioskować, że niezwykle istotne jest upowszechnienie w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych metod kształcenia wspierających aktywność badawczą uczniów (uczenie się przez odkrywanie) przy jednoczesnym rozbudzaniu zainteresowania uczniów wiedzą przyrodniczą poprzez ukazanie jej znaczenia w życiu codziennym.

Wnioski i zastosowania

IBSE jest strategią przygotowującą uczniów do podejmowania decyzji w ich życiu opartych na racjonalnych przesłankach. Jednak praca nauczyciela przy zastosowaniu IBSE wymaga konieczności porzucenia tradycyjnych przyzwyczajeń, odejścia od dotychczasowego podziału ról (nauczyciel mówi, uczeń słucha), wprowadzenia interesującego uczniów kontekstu i otwarcia na nowe doświadczenia. Nauczyciel stosujący IBSE powinien mieć świadomość, że wiedzę można znaleźć wszędzie, nie tylko w podręczniku a nauczyciel nie musi znać odpowiedzi na każde pytanie. Powinien natomiast uczyć sceptycznego, krytycznego podejścia do informacji, teorii, prawd. Łączyć różne dziedziny nauki i uczyć interdyscyplinarnie (Blaine, 2001). Tok zajęć z zastosowaniem metody IBSE można przedstawić następująco. Na wstępie należy zrobić coś niestandardowego, czyli pokazać lub opowiedzieć coś, co sprowokowałoby uczniów do zadawania pytań czyli ich zaciekawienia tematem. Stworzyć możliwości do poszukiwania odpowiedzi, wspólnie formułować wnioski i dochodzić do zrozumienia procesu, reguł nim rządzących a na końcu doprowadzić do sformułowania zrozumiałej definicji procesu lub zjawiska. Jest również jedną z metod pozwalających zrealizować wymogi nowej podstawy programowej w zakresie kształtowania umiejętności myślenia naukowego oraz pracy zespołowej. Towarzyszące stosowaniu tej metody rozbudzanie aktywności intelektualnej i kreatywności uczniów, stwarza szansę osiągania wysokich efektów nauczania i powstrzymania spadku zainteresowania naukami przyrodniczymi. IBSE wprowadza do dydaktyki szkolnej elementy właściwe dla badań naukowych, oparte na schemacie działania: hipoteza – doświadczenia - wnioski.

Literatura

Doing Good Science In Middle School, O. Jorgenson, J. Cleveland, R. Vanosdall, NSTApress. National Center for Improving Science Education, *Science and technology education for the middle years, frameworks and instruction*, R.W. Bybee, S. Crissman i inni, 1990

Doing Good Science In Middle School, O. Jorgenson, J. Cleveland, R. Vanosdall, NSTApress. *National Research Council, National Science education standards*, Washington, DC: National Academy Press, 1996

Doing Good Science In Middle School, O. Jorgenson, J. Cleveland, R. Vanosdall, NSTApress, *Źródło bezpośrednie: Science is elementary*, CESI Science, Blaine 2001

A. Hofsein, V.N. Lunetta, *The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century*, Wiley Periodicals, Inc., 2003

Guide for developing Establish Teaching and Learning Units, AMSTEL Institute, 2010

Linn, M.C., Davis, E.A., Bell, P., *Internet Environments for Science Education*, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Mahwah, NJ, 2004

Llewellyn, D. *Inquire Within: Implementing Inquiry-Based Science Standards*, Corwin Press, 2002,

http://journeyintech.blogspot.com/2011_01_01_archive.html [dostęp 15.06.2014]

<http://umcs.pl/pl/module-2014,5974.htm> [dostęp 15.06.2014]

Opisany w artykule moduł został opracowany przez zespół projektu PROFILES z Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej na podstawie "Teaching-Learning Materials Tool" będących efektem projektu PARSEL sfinansowanego przez Komisję Europejską w ramach 6 Programu Ramowego (SAS6-CT-2006-042922-PARSEL). Szczegółowe informacje na temat projektu PARCEL są dostępne pod adresem: www.parsel.eu.

SEBAREFLEXIA V PRÍPRAVE UČITEĽA CHÉMIE

Jarmila Kmeťová

*Matej Bel University, Banská Bystrica, Slovakia
Jarmila.Kmetova@umb.sk*

1. ÚVOD

Úspešnosť a kvalita procesu výučby nie je náhodná, ale závisí predovšetkým od učiteľa, od jeho prístupu k práci aj žiakom. Základným determinantom, ktorý túto úspešnosť a kvalitu môže ovplyvňovať je sebareflexia učiteľa. Vede učiteľa k vnútornému dialógu so sebou samým (Hupková, Petlák, 2004). Iba učiteľ, ktorý realizuje sebareflexiu vlastnej práce, metakognitívny poznatok, sa môže neustále zdokonaľovať. Bez sebareflexie vlastnej edukačnej činnosti sa v súčasnej dobe nezaobíde žiadny úspešný učiteľ, nie je možné rozvíjať jeho učiteľskú profesiu. K sebareflexie dochádza však iba v prípade vlastnej potreby, učiteľ musí chcieť.

2. PODSTATA SEBAREFLEXIE

Pri sebareflexii nejde len o posúdenie svojich schopností a možností, jej zmyslom je aby človek vyvodzoval závery pre svoj ďalší rozvoj osobnosti. Je jedným z indikátorov zodpovednosti človeka – vidieť a posudzovať sa zvonka, v širších kultúrnych a sociálnych kontextoch. Posúva individuálne konanie do širších kontextov a rozširuje horizonty, v ktorých dokážeme objavovať zmysel našich činov a porozumieť činom iných ľudí. Nastane však len na základe osobnej potreby.

Ako podstatu sebareflexie môžeme vnímať akt, ktorým sa myslenie vracia samo k sebe, aby prehľadilo svoje analýzy. Taktiež ako mentálny proces spočívajúci v snahe štruktúrovať alebo reštruktúrovať určité skúsenosti, problém, súčasné znalosti, či vhl'ady.

Potreba existencie reflexie ma korene v dvoch druhoch racionality, ktoré je možné prepojiť len prostredníctvom reflexie. Ide o racionality:

■ **Poznanie ako epistémé – PLATÓN – konceptuálne znalosti:**

- teoretické, všeobecné, nadčasové, relatívne stále,
- riadi sa princípmi, pravidlami, zákonmi,
- kognitívny vhl'ad, intelektuálne formy, opis.

■ **Poznanie ako phronesis – ARISTOTELES – perceptuálne znalosti, praktická múdrosť:**

- porozumenie jednotlivým konkrétnym prípadom a mnohoznačným situáciám,
- flexibilné, citlivé na situácie, pripravené na prekvapenia, na nejasnosť praktického, vynaliezavé v improvizácii,
- dlhodobé skúsenosti, hodnotenia, voľby, konfrontácie s dôsledkami.

Funkciou sebareflexie je pomôcť učiteľovi, aby si uvedomil svoje mentálne štruktúry, podobil ich kritike a v prípade potreby ich reštrukturalizoval. Známe sú funkcie: poznávací, spät-noväzbová, preventívna, rozvíjajúca a relaxačná.

Popri pojme kompetencia – spôsobilosť sa v súčasnosti dostáva do popredia pojem – profesijné znalosti v edukácii. Znalosť je finálna komplexná informácia s naznačením jej praktického využitia. Nositeľmi znalostí sú experti. Znalosť je informácia transformovaná do roviny praktického uplatnenia a použitia. Medzi profesijné znalosti v edukácii patria:

- teoretické znalosti - didakticky transformované odborné znalosti, plánovanie výučby,
- znalosti v činnosti - skúsenostné poznanie získané v praxi, realizácia výučby,
- kontextové znalosti - súvislosti teórie a praxe cez reflexiu, konfrontácia praktických skúseností s výkladovými schémami teórie, hodnotenie a zlepšovanie výučby.

Učiteľ v skutočnosti využije len tú časť teórie, ktorá je prepojená s jej praktickým využitím a sebareflexiou učiteľa sa stáva zrkadlom praxe.

Metódami pre vykonávanie sebareflexie sú napríklad: sebamonitorovanie, audio a videozáznamy, informácie od žiakov, učebné výsledky žiakov, vzájomné hospitácie učiteľov a pedagogický denník.

3. SEBAREFLEXIA V PRÍPRAVE UČITEĽA CHÉMIE

Vyššie uvedená podstata sebareflexie ako aj nadobudnutie profesijných znalostí a kompetencií v práci budúceho učiteľa jednoznačne deklarujú, že realizáciou pedagogickej praxe zreflektuje budúci učiteľ svoj potenciál stať sa úspešným a dobrým učiteľom. Priestorom pre získavanie sebareflexie je aj štúdium predmetov počas vysokoškolského štúdia, v rámci ktorých funguje tzv. reflexívny program. Ide predovšetkým o predmety didaktického charakteru. Vo vysokoškolskej príprave učiteľov sa stretávame aj s negatívnym faktorom, ktorý znižuje mieru sebareflexie študentov. Je to napríklad rôzny prístup vysokoškolských učiteľov v procese edukácie ako aj v procese diagnostiky a hodnotenia študentov. Práve v príprave budúceho učiteľa, pre ktorého je proces sebareflexie neoddeliteľnou súčasťou jeho profesijného rastu, je tento faktor determinujúci.

Reflexívny program v príprave budúcich učiteľov chémie na Fakulte prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici sa realizuje ešte pred samotným priebehom pedagogických praxí na cvičných školách. Jeho realizácia prebieha predovšetkým v rámci predmetov didaktického charakteru – didaktika chémie ako aj technika a didaktika školských pokusov, počítač vo výučbe chémie a tiež v rámci ďalších povinne voliteľných predmetov, ktoré si študenti volia podľa vlastného výberu. V rámci predmetu špeciálna didaktika chémie študenti simulovane vyučujú. Ich výstup zodpovedá času, ktorý je určený pre zvolenú vyučovaciu jednotku. Napríklad, vyučovacia hodina 45 minút. Učebňa je pre študenta vyučovacím priestorom akoby v škole, žiakmi sú spolužiaci. Študent v čo najväčšej snahe odučí hodinu tak akoby ju učil v podmienkach reálnej školy. Ostatní spolužiaci a didaktik robia záznam z priebehu hodiny, následne hodinu podrobne analyzujú. Takýto reflexívny tréningový program poskytuje študentom reálny pohľad na ich prácu a výkon ako budúceho učiteľa chémie. Dôraz je kladený na rozvoj kompetencií k profesijnému rastu, ktoré si overuje a rozvíja ešte pre výstupom v reálnych podmienkach školy v rámci pedagogickej praxe. Realizáciou simulovaných hodín študenti prechádzajú v rámci tejto činnosti jednotlivými fázami cyklu reflexie – konanie, spätný pohľad na konanie, uvedomenie si podstatných aspektov, vytvorenie alternatívnych postupov a vyskúšanie. V rámci jednotlivých fáz uplatňujú kognitívne charakteristiky (napr. prekoncept, opis, rozhovor so sebou, hľadiská, nájdenie väzieb, skúsenosť v situácii) ako aj emocionálne súvislosti (napr. pocity, postoje, motivácia, osobný záujem, vzťah k zmene či rezistencia).

Ako už bolo v príspevku uvedené, proces realizácie sebareflexie a sebahodnotenia je organickou súčasťou pedagogickej praxe. Študent je na záver konkrétnej pedagogickej praxe hodnotený cvičným učiteľom a odborovým didaktikom. Tí ho však hodnotia aj vo väzbe na vlastné sebahodnotenie, ktoré študent vykoná, zreflektuje sa po pedagogickej praxi, a písomne to zaznamená do hodnotiaceho hároku, ktorý obsahuje súbor profesijných kompetencií a kvalít študenta. Hárok obsahuje hodnotenie, podľa hodnotiacej škály 1 (nedostatočne) až 5 (výborne), spôsobilosti podľa činností učiteľa:

1. Plánovanie a príprava výučby
2. Realizácia výučby (komunikácia – verbálna a neverbálna, edukačná klíma, sociálna klíma, disciplína)
3. Riadenie výučby
4. Diagnostika a hodnotenie
5. Reflexia výučby
6. Kontext výučby
7. Evalvácia a profesijný rozvoj

V rámci jednotlivých spôsobilostí je v hárku uvedená samostatná časť určená pre sebahodnotenie študenta, ktoré študent vyplní na základe vykonania sebareflexie. Okrem iného uvádza argumenty a tiež spôsoby pre jeho ďalší profesijný rozvoj.

4. ZÁVER

Trendy profesijnej prípravy a výkonu učiteľa v stredoeurópsom kontexte od 90-tych rokov 20. storočia identifikujú niekoľko dominujúcich tendencií, od ktorých závisí štruktúra a priority vo formulácii učiteľských kompetencií. Prvý zrod procesu získavania a overovania týchto kompetencií sa realizuje v pregraduálnej príprave učiteľa, jej obsahu a formulácii absolventa štúdia (Nezvalová, 2000). Preto je nevyhnuté venovať koncepcii a implementácii reflexívneho programu do vysokoškolskej prípravy učiteľov chémie veľkú pozornosť.

Literatúra

Hupková, M., Petlák, E. (2004). *Sebareflexia a kompetencie v práci učiteľa*. Bratislava : Iris, 2004. ISBN: 80-89018-77-7.

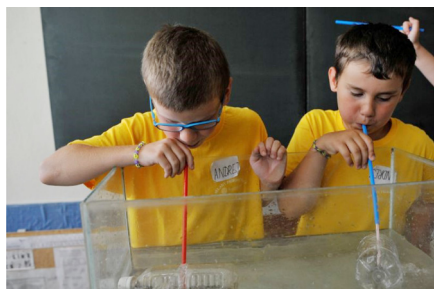
Nezvalová, D. (2000). *Reflexe v pregraduálnej prípravě učitele*. Olomouc : PF UP, 72 s. ISBN: 80-244-0208-4.

ŽIAK AKO MLADÝ PRÍRODOVEDEC

Jarmila Kmeťová, Marek Skoršepa

Matej Bel University, Banská Bystrica (Slovakia)
Jarmila.Kmetova@umb.sk, Marek.Skorsepa@umb.sk

Prírodovedné vzdelanie je súčasťou vzdelanosti každého človeka. Prvotné predstavy podstaty fungovania procesov prebiehajúcich v prírode a okolo nás získava už dieťa v rodine a postupne v školských zariadeniach predprimárneho vzdelávania. S cieľom podpory vzťahu žiaka k prírodovedným predmetom a zvýšenia prírodovednej gramotnosti začala Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici organizovať denný letný tábor „Mladý prírodovedec“. V tomto roku sa už uskutočnil 3. ročník tábora.



Obsahová náplň letného tábora je zameraná na prírodovedné vzdelávanie zapojením čo najväčšieho počtu foriem aktivít a zážitkového učenia. Prostredníctvom tábora je našim cieľom popularizovať prírodné vedy. Letný tábor je určený pre dve vekové kategórie, pre deti mladšieho školského veku (1. až 4. ročník základnej školy) a staršieho školského veku (5. až 9. ročník základnej školy). Program dňa je rozdelený do dvoch základných blokov, dopoludňajší a poobedňajší. Obsahová náplň blokov je tvorená oblasťami z chémie, fyziky, biológie, geografie a geológie. Okrem tém typických pre prírodovedné predmety bola aj oblasť kynológie, viazanie kvetov, geocaching – GPS, ryžovanie zlata, skúmanie reliéfu krajiny či fungovanie ekosystémov.

Bloky zabezpečujú vysokoškolskí pedagógovia FPV UMB v spolupráci aj s niektorými pracovníkmi Slovenskej akadémie vied. Dôraz je kladený na praktickú činnosť žiakov v rámci všetkých blokov. Deti vykonávajú jednoduché pokusy, objavujú, pozorujú deje a predpovedajú ich priebeh a učia sa vyvodzovať závery. Okrem priamej činnosti v laboratóriách majú možnosť pracovať s rôznymi prístrojmi, vidieť rôzne vzorkovnice, preparáty či zbierky vzácných minerálov.

Letný tábor vytvára priestor, kedy sa žiak má možnosť aspoň na chvíľu stať vedcom, pracovať samostatne s pomôckami, prístrojmi a látkami, ktoré pozná len z teórie, vidí na obrázkoch, v televízii či iných médiách.



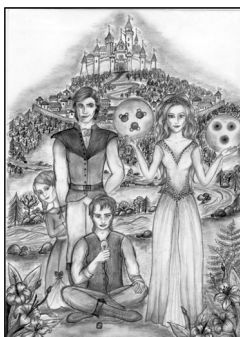
NAUCZANIE POJĘĆ CHEMICZNYCH W SZKOLE PRZY POMOCY BAŚNI

Ewelina Kobyłańska

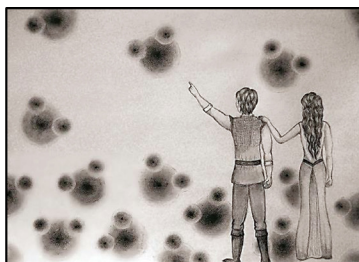
Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków

Baśnie a w szczególności, baśnie zawierające elementy fantastyczne, odgrywają bardzo ważną rolę zarówno w procesie rozwoju jak i dorastania dziecka. Wzbogacają życie o nowe doznania i doświadczenia, pobudzają wyobraźnię oraz ciekawość młodego czytelnika. Otwierają one przed dziećmi świat przyrody oraz różnych zjawisk fizyko-chemicznych. To właśnie elementy chemiczne zawarte w baśniach stały się inspiracją do moich badań nad wykorzystaniem baśni w nauczaniu chemii, a szczególności na zobrazowaniu przy ich pomocy niektórych pojęć chemicznych oraz fizyko-chemicznych. W tym celu napisany został przeze mnie tomik baśni pt.: „Niezwyczajna podróż między mikro a makroświatem”.

Opowiada on o przygodach młodego księcia, który wraz ze swoim przyjacielem poznaje tajemnicze światy przyrody. Tomik składa się z czterech części. Każdą z nich stanowi jedna baśń, opisująca określone zjawiska chemiczne bądź fizyko-chemiczne. W pierwszej części młodzi czytelnicy wyruszają wraz z królewiczem w tajemniczy las, w którym to przy pomocy wróżki poznają zjawisko parowania i skraplania na poziomie mikroświata. W drugiej części natomiast zapoznają się ze zjawiskiem topnienia i krzepnięcia.



Kolejna część ukazuje różnice pomiędzy metalami, niemetalami oraz tłumaczy definicje stopów przy podaniu ich przykładów z życia codziennego. W ostatniej części dzieci poznają wraz z głównymi bohaterami budowę atomu na poziomie mikroświata. Elementy oraz pojęcia chemiczne zostały napisane na podstawie scenariuszy lekcji przyrody dla szkoły podstawowej, M.Nodzyńskiej i J.R.Paśko, Wydawnictwa KUBAJAK.



Amerykański psycholog Bruno Bettelheim w książce „Cudowne i pożyteczne. O znaczeniach i wartościach baśni” mówi, że baśnie są pierwszym narzędziem w drodze do poznania samego siebie. Możemy zatem powiedzieć, że tworzą elementarz wyjściowych obrazów, które bawią i uczą ale również przykuwają uwagę młodego czytelnika po przez zaciekawienie. Dziecko od urodzenia gromadzi informacje na temat otaczającego go świata, dlaczego więc nie ma tego robić przez baśnie?

„Zaciekawienie” jest niewątpliwie jednym z głównych warunków trwałego poznawania wiedzy przez uczniów. Aby je zwiększyć nauczyciel powinien odpowiednio dobrać środki dydaktyczne i sposób przekazu ważnych i podstawowych informacji w celu budowania i poszerzania zainteresowań dziecka. Jednym ze środków dydaktycznych mogą być właśnie baśnie, zawierające pojęcia i elementy chemiczne, fizyko-chemiczne. Bardzo dobrze wiemy, że dziecko najchętniej i najlepiej uczy się po przez zabawę.

Napisane przeze mnie baśnie zawierają celowo wprowadzone w fabułę elementy, pojęcia oraz zjawiska chemiczne, dzięki czemu mogą stanowić punkt wyjścia do ciekawych dyskusji oraz doświadczeń przyrodniczych. Po ich przebyciu powrót do tekstu, przebiega na innym poziomie wiedzy po przez rozbudzone emocje, które zapewniają pełne przeżycie i dokładne zrozumienie fabuły.



Mój tomik baśni kierowany jest do uczniów 4-6 Szkoły Podstawowej. Do tej pory badania zostały przeprowadzone w dwóch klasach piątych, na podstawie pierwszej jego części, natomiast od września zostaną prowadzone na większą skalę zarówno w szkołach wiejskich jak i miejskich, w celu przebadania całego tomiku.

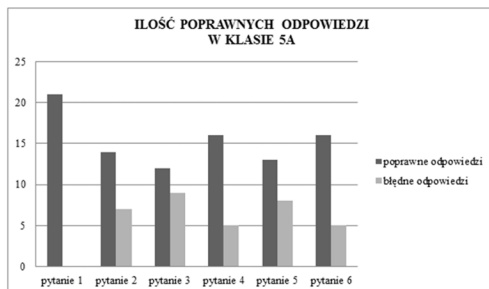
Dotychczas przeprowadzone doświadczenie odbyło się na poszczególnych lekcjach wychowawczych, w przypadku obu klas. Uczniowie po rozpoczęciu lekcji, otrzymali od nauczyciela wcześniej przygotowaną baśń. Na jej przeczytanie został wyznaczony czas ok. 15 minut. Po przeczytaniu baśni, prowadzący rozdał każdej osobie ankietę dotyczącą jej treści.

ANKIETA DO BAŚNI

1. Przyjacielem królewicza był
2. Parowanie polega na
3. Od powierzchni cieczy odrywają się cząsteczki, które mają
4. Przy jeziorze mieszkała
5. Cząsteczki unoszą się ku górze i zaczynają drgać szybciej dzięki
6. Królewicz z wrocławką podróżowali po

Składała się ona z sześciu pytań, mających na celu sprawdzenie rozumianego tekstu jak i podanych w nim elementów chemicznych. Po rozwiązaniu przez uczniów ankiety, nauczyciel zebrał kartki, po czym pytał o wrażenia po przeczytanej baśni. Dzieci odebrały baśnie bardzo entuzjastycznie.

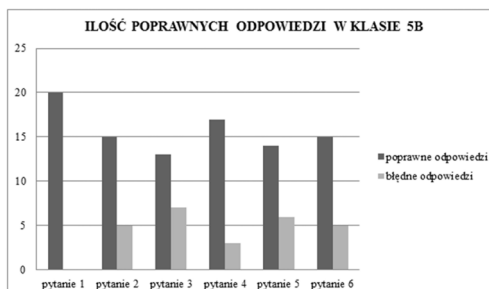
W ogólnym badaniu całej klasy 5a, uczniowie udzielili poprawnych odpowiedzi na pytania w 73%. Biorąc pod uwagę podział zagadnień na: pytania dotyczące i sprawdzające rozumienie czytanego tekstu oraz pytania dotyczące elementów chemicznych zawartych w treści baśni, otrzymano następujące wyniki:



Rodzaj pytań umieszczonych w ankiecie:	Procent poprawnych odpowiedzi udzielanych przez uczniów:
Pytania dotyczące i sprawdzające rozumienie czytanego tekstu	84%
Pytania dotyczące elementów chemicznych zawartych w baśni	60%

Tabela 1. Porównanie procentu poprawnych odpowiedzi udzielanych przez uczniów ze względu na rodzaj pytań umieszczonych w ankiecie

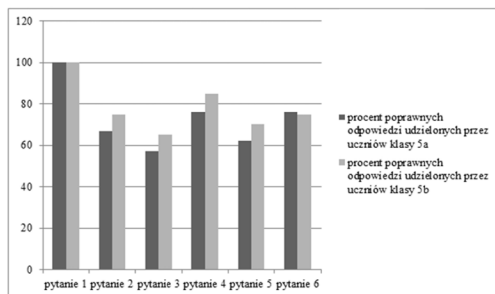
W ogólnym badaniu całej klasy 5b, uczniowie udzielili poprawnych odpowiedzi na pytania w 78%. Biorąc pod uwagę podział zagadnień na: pytania dotyczące i sprawdzające rozumienie czytanego tekstu oraz pytania dotyczące elementów chemicznych zawartych w treści baśni, otrzymano następujące wyniki:



Rodzaj pytań umieszczonych w ankiecie:	Procent poprawnych odpowiedzi udzielanych przez uczniów:
Pytania dotyczące i sprawdzające rozumienie czytanego tekstu	87%
Pytania dotyczące elementów chemicznych zawartych w baśni	70%

Tabela 2. Porównanie procentu poprawnych odpowiedzi udzielanych przez uczniów ze względu na rodzaj pytań umieszczonych w ankiecie

Analiza porównawcza klasy 5a i 5b.



Z wyników w tabeli oraz z wykresów widzimy, że uczniowie zrozumieli zarówno treść czytanej baśni jak i elementy chemiczne w niej zawarte, dlatego też zostaną podjęte dalsze badania kolejnych części tomiku. Tym razem nauczyciel będzie narzucał styl odbioru, czytając poszczególne baśni i kładąc nacisk na konkretną część fabuły – elementy, pojęcia lub doświadczenia chemiczne. Od niego będzie zależało, w którym kierunku poprowadzi lekturę oraz w jaki sposób ją przedstawi. Następnie wiedza uczniów będzie sprawdzana w sposób intelektualny lub doświadczalny. W trzeciej części tomiku proponowane są uczniom doświadczenia, dzięki którym potrafią rozróżnić metale od niemetali. Przy pomocy baśni dzieci eksperymentują jednocześnie ucząc się i bawiąc. Odsłanianie przez nich w ten sposób tajemnic świata przyrody nieożywionej pobudza do dalszych poszukiwań naukowych i sięgania po określoną lekturę. Do badań włączone zostanie również przedstawienie napisane na podstawie tomiku baśni, które odbędzie się w Muzeum przyrodniczym PAN, w Krakowie.

Taki sposób przedstawiania niektórych elementów chemicznych działa na wyobraźnię uczniów jak również na jej rozwój. Dzięki temu uczniowie są bardziej zaintrygowani chemią, bowiem mogą na nią spojrzeć z innej perspektywy niż podręcznik i będące w nim definicje. Czytając baśni, wraz z głównymi bohaterami przeżywają przygody i poznają strukturę jak i zjawiska na poziomie mikroświata. Dlatego bajki i baśnie mogą być motywem zachęcającym uczniów do nauki we współczesnym świecie.

Literatura

- Paško J.R., Kucharska-Żądło M., 2008. *Wpływ wcześniej powstałych wyobrażeń na kształtowanie nowych wyobrażeń w procesie edukacji na przykładzie wybranych pojęć z przedmiotów przyrodniczych*. Gaudeamus
- Bettelheim B., przekład i przedmowa D. Danek, 1985. *Cudowne i pożyteczne. O znaczeniu i wartościach baśni*. t. I-II, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa
- Nodzyńska M., 2004. *Kiedy baśnie czyta przyrodnik, cz. I*. 70-75s., Guliwer, Katowice
- Nodzyńska M., 2004. *Kiedy baśnie czyta przyrodnik, cz. II*. 73-77s., Guliwer, Katowice

TRUDNOŚCI W PROCESIE NAUCZANIA I UCZENIA SIĘ GEOGRAFII W GIMNAZJUM

Wioleta Kopek-Putała

Zespół Szkół w Korzkwi
kopek.putala@gmail.com

Człowiek jest istotą, która posiada zdolność uczenia się przez całe życie. Wkrótce po urodzeniu stopniowo poznaje piękno i sposób funkcjonowania otaczającego świata, jak również rządzące nim zależności. Z pakietem podstawowych informacji trafia do przedszkola a następnie szkoły. Na różnych etapach kształcenia dotychczasowa wiedza i umiejętności są poszerzane, systematyzowane z pomocą nauczyciela. Jednym uczniom przychodzi łatwiej i prościej zdobywanie wiedzy oraz umiejętności inni mają z tym problemy potrzebują więc dodatkowej pomocy, kompetentnego nauczyciela, który odgrywa istotną rolę w procesie kształcenia.

Nauczyciel posiadający zdolność umiejętnej obserwacji czy identyfikowania problemów ucznia może wywrzeć znaczący wpływ na przyszłość swojego wychowanka i wykształcić u niego umiejętność przewyższania słabości, radzenia sobie w trudnych sytuacjach (szkolnych i pozaszkolnych), wyciągania wniosków na przyszłość. Posiadający dodatkowo wsparcie ze strony rodziców/prawnych opiekunów może przyczynić się nie tylko do osiągnięcia sukcesów pedagogiczno-dydaktycznych, ale również do uniknięcia lub zminimalizowania niepowodzeń szkolnych czy życiowych [Kopek-Putała, 2013, s. 135].

Podjęcie takich rozważań wydaje się bardzo istotne w odpowiednim wykonywaniu obowiązków nauczyciela czy pedagoga ponieważ dzisiejsze szkolnictwo stawia przed nauczycielem coraz większe wymagania min. z uwagi na nieustannie wzrastającą ilość uczniów posiadających zdiagnozowane przez Specjalistyczne Poradnie Pedagogiczno-Psychologiczne „specyficzne trudności w nauce” [Kopek-Putała, 2012, s. 87].

Pojęcie „specyficznych trudności w nauce” jest zagadnieniem bardzo szerokim obejmując ono między innymi:

- specyficzne trudności w uczeniu się czytania i pisania: dysleksja/dysleksja rozwojowa,
- dysortografia,
- dysgrafia,
- specyficzne trudności w uczeniu się matematyki – dyskalkulia,
- inne specyficzne trudności w uczeniu się: np. wykonywanie zadań manualnych, czy posługiwanie się mapą.

etykieta „dysfunkcyjności” stała się dla niektórych uczniów wygodnym „rozgrzeszeniem” możliwości bezkarnego popełniania błędów. Jednak rozpoznanie, diagnozowanie, opisywanie i objęcie uczniów dysfunkcyjnych odpowiednią specjalistyczną opieką, stosownie do ich trudności może umożliwić wielu wartościowym uczniom kontynuowanie nauki. Trudności, jakie stawia przed uczniem dysfunkcja, można próbować przewyciężyć, potrzeba do tego tylko wytrwałości i dużej pracy wielu osób pod czujnym okiem specjalisty.

Trudności w nauce u uczniów

Słowa „zły dzień, porażka”, towarzyszą często naszemu życiu i nie są one zarezerwowane do wypowiedzania przez wybraną grupę osób lecz są stwierdzeniami powszechnymi. Każdego

dnia napotykały i walczyły z różnymi problemami. Niektóre przeciwności losu udaje nam się pokonać w jednej chwili, na inne potrzebujemy więcej czasu, natomiast jeszcze inne są dla nas trudne do przezwyciężenia lub wręcz wydają nam się niemożliwe do pokonania. Dlatego od najmłodszych lat uczymy się jak rozwiązywać problemy i pokonywać trudności. Za trudności uznaje się przeszkody pojawiające się w toku realizacji danego zadania [Bandura, 1968]. W ujęciu szkolnym jest to zagadnie, któremu poświęca się ponownie dość dużo uwagi.

Ministerstwo Edukacji Narodowej we wszystkich typach szkół wprowadziło szereg rozporządzeń zmieniających organizację kształcenia uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi¹. Wydaje się to posunięciem dość trafnym z uwagi na wzrost ilości uczniów posiadających problemy w nauce [Kopek-Putala, 2012, s. 87].

Na podstawie rozporządzeń rozszerzono min. pomoc psychologiczno-pedagogiczną i zmieniono osobę odpowiedzialną za jej realizację z pedagoga na wychowawcę ucznia.

Obecnie zorganizowana pomoc psychologiczno-pedagogiczna obejmuje:

- zajęcia dydaktyczno-wyrównawcze dla uczniów posiadających opinię o uczniu z poradni psychologiczno-pedagogicznej,
- zajęcia korekcyjno-kompensacyjne dla uczniów posiadających opinię o uczniu z poradni psychologiczno-pedagogicznej,
- zajęcia logopedyczne dla uczniów z zaburzeniami mowy,
- zajęcia socjoterapeutyczne dla uczniów z zaburzeniami utrudniającymi funkcjonowanie społeczne,
- zindywidualizowany proces nauczania dla uczniów z orzeczeniami o nauczaniu indywidualnym,
- zindywidualizowany proces nauczania dla uczniów z orzeczeniem o potrzebie kształcenia specjalnego.

Indywidualizacja prowadzona we właściwy sposób powinna przyczynić się do osiągnięcia zamierzonych efektów dydaktycznych, jednak czy zawsze tak jest? Liczba uczniów posiadających różne zaburzenia zwiększa się a nauczyciele niekiedy nie czują się wystarczająco kompetentni do niesienia tak specjalistycznej pomocy czy wsparcia [Kesić Dimić, za Grygier, 2012], aby wypracowane osiągnięcia ucznia były w pełni w stanie sprostać zapisom wymaganiom z podstawy programowej. Natomiast uczniowie tacy pomimo swoich trudności powinni opanować podstawę programową kształcenia ogólnego na danym poziomie edukacyjnym, znajomość której będą musieli udowodnić na różnego rodzaju formach kontroli, sprawdzianach czy egzaminach².

Trudności szkolne możemy ogólnie podzielić za L. Bandurą na trudności w:

- zdobywaniu wiedzy (trudności w przeprowadzaniu obserwacji, w rozumieniu słów i kształtowaniu pojęć),

¹ Rozporządzenia dotyczące zmian w zakresie pomocy psychologiczno-pedagogicznej:

1. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej w sprawie szczególnych zasad działania publicznych poradni psychologiczno-pedagogicznych, w tym publicznych poradni specjalistycznych (Dz. U. Nr 228, poz. 1488)
2. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej w sprawie warunków organizowania kształcenia, wychowania i opieki dla dzieci i młodzieży niepełnosprawnych oraz niedostosowanych społecznie w przedszkolach, szkołach i oddziałach ogólnodostępnych lub integracyjnych (Dz. U. Nr 228, poz. 1490)
3. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej w sprawie warunków organizowania kształcenia, wychowania i opieki dla dzieci i młodzieży niepełnosprawnych oraz niedostosowanych społecznie w specjalnych przedszkolach, szkołach i oddziałach oraz w ośrodkach. (Dz. U. Nr 228, poz. 1489)
4. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej w sprawie zasad udzielania i organizacji pomocy psychologiczno-pedagogicznej, w publicznych przedszkolach, szkołach i placówkach (Dz. U. Nr 228, poz. 1487)
5. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej zmieniające rozporządzenie w sprawie ramowego statutu publicznej poradni psychologiczno-pedagogicznej, w tym publicznej poradni specjalistycznej (Dz. U. Nr 228, poz. 1492)
6. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów w szkołach publicznych (Dz. U. Nr 228, poz. 1491)

² Podstawa programowa z komentarzami. Tom 5. Edukacja przyrodnicza w szkole podstawowej, gimnazjum i liceum przyroda, geografia, biologia, chemia, fizyka Wyd. MEN 2009

- opanowaniu umiejętności,
- zapamiętywaniu,
- odczuwaniu wartości i zastosowaniu wiedzy w praktyce [Bandura, 1972, str. 141].

Trudności szkolne mogą mieć różne podłoże, mogą być związane z: osobą ucznia, jego otoczeniem, działaniami edukacyjnymi szkoły.

Do niepowodzeń zależnych od ucznia możemy zaliczyć min.:

- różny rozwój umysłowy,
- niewystarczające zdolności,
- słabe cechy charakteru i osobowość,
- stan zdrowia oraz
- stosunek do przedmiotu.

Do przyczyn tkwiących w otoczeniu zaliczyć można min:

- złą sytuację materialną ucznia,
- niski poziom kulturalny rodziców,
- brak wsparcia ucznia.

Do przyczyn zależnych od szkoły zaliczyć możemy min.:

- niewystarczające przygotowanie nauczycieli,
- stosowanie nieodpowiednich metod pracy,
- brak odpowiedniego zaplecza dydaktycznego,
- powierzchowna znajomość swoich uczniów przez nauczycieli,
- niewłaściwa organizacja pracy dydaktycznej czy,
- sztywny system nauczania [Bandura, 1968, Kupisiewicz, 1970].

Trudności uczniów mogące wystąpić na lekcjach geografii to min.:

- problemy z pracą i odczytywaniem informacji z mapy,
- ze wskazywaniem kierunków i współrzędnych geograficznych,
- z przyswojeniem właściwej terminologii geograficznej,
- wolne tempo pracy,
- trudności w wypowiadaniu się, pisaniu, rozumieniu tekstu czytanego,
- niezrozumienie polecenia,
- problemy o podłożu matematycznym podczas rozwiązywania zadań ze skali i czasu,
- kłopoty z koncentracją uwagi,
- niezrozumienie poleceń i dłuższych wypowiedzi nauczyciela. [Bogdanowicz, 1994]³.

Działania jakie może podjąć nauczyciel:

- wydłużenie czasu pracy przeznaczonego na odpowiedzi i pisanie sprawdzianu,
- zróżnicowane formy sprawdzania wiadomości i umiejętności ucznia, (ograniczanie oceniania pisemnego na rzecz ustnego, czasem nawet odpytywać indywidualnie),
- wydłużenie czasu pracy przeznaczonego na pracę z mapą,
- przeczytanie uczniowi polecenia, zapisanie go wyraźnie na tablicy,
- dodatkowe wyjaśnienie niezrozumiałego polecenia,
- optymalne tempo pracy (często wolniejsze),
- umiejscowienie ucznia w bliskim sąsiedztwie nauczyciela, w celu regularnego kontrolowania tempa pracy i trudności ucznia,
- częste powtarzanie i systematyzowanie materiału w różnej formie,
- różnorodne środki dydaktyczne pozwalające utrzymać zaciekawienie ucznia przedmiotem

³ Program pracy z uczniem mającym trudności w nauce w Zespole Szkół Technicznych im. Bohaterów Września 1939r. w Kolbuszowej Kolbuszowa 2009 <http://www.zst.kolbuszowa.pl/index.php/dokumenty-szkolne>

- (min. fotografie, rysunki, filmy, wykresy, diagramy, przyrządy pomiarowe) oraz formy i metody pracy (zajęcia terenowe, gry sytuacyjne, drama),
- zadania o różnym stopniu trudności dla poszczególnych uczniów,
 - zadania uwidaczniające mocne strony ucznia,
 - pytania naprowadzające, pomocnicze, optymalnie długi czas na udzielenie przez ucznia odpowiedzi,
 - uwzględnianie trudności z zapamiętaniem nazw geograficznych,
 - ograniczenie ilości ocen negatywnych i zachęcanie do poprawy ich aż do uzyskania oceny pozytywnej,
 - przedstawianie zjawisk i procesów nie tylko w formie opisowej ale i też za pomocą schematów, rysunków,
 - wytworzenie życzliwej i cierplivej atmosfery podczas pracy,
 - stosowanie systemu wzmoceń pozytywnych,
 - umożliwienie wykonania zadań w bardziej komfortowych warunkach (w domu), w interesującej ucznia formie (umożliwiającej zaprezentowanie swoich wiadomości i umiejętności),
 - poinformowanie jakie zagadnienia będą omawiane na kolejnych zajęciach, aby uczeń mógł wstępnie zapoznać się z materiałem i mieć możliwość funkcjonować na równym poziomie jak pozostali uczniowie zespołu klasowego,
 - zapewnienie pomocniczych materiałów do pracy w domu,
 - częsta kontrola i ocenianie zadań domowych,
 - wykorzystywanie technik skojarzeniowych ułatwiające zapamiętywanie,
 - stosowanie metod aktywizujących, wymagających użycia jak największej ilości zmysłów⁴.

W realiach dzisiejszej szkoły coraz więcej uczniów napotyka na liczne trudności czy niepowodzenia, które mają znaczący wpływ na osiągnięcia edukacyjne. W literaturze od wielu lat, ze zmienną aktywnością, można spotkać opracowania ogólnie poruszające to zagadnienie. Jedną z pierwszych wzmianek o specyficznych trudnościach w uczeniu się opisana została niespełna sto dwadzieścia lat temu. I co ciekawe, nie przez psychologa czy pedagoga, lecz przez okulistę, W. Pringla Morgana. Do którego skierowany został przez nauczyciela, czternastoletni uczeń, z podejrzeniem wady wzroku. Morgan u ucznia zaobserwował min. to, że był bystrym inteligentnym chłopcem, podobnym do rówieśników, natomiast posiadał problemy z uwagi na nie odróżnianie liter i niemożność nauczania się sztuki czytania [Bogdanowicz, 2001, t. 1, s. 379]. „Słowo pisane lub drukowane zdawało się zupełnie nie docierać do świadomości chłopca, dopiero przeczytane na głos nabierało dla niego znaczenia. Możliwe, że to schorzenie jest wrodzone.” [Bogdanowicz, 1994, s. 20]. Okulista - po przeprowadzeniu rozpoznania i wykluczeniu wady wzroku - występującej defekt nazwał „wrodzoną ślepotą słowną”, „ślepotą na wyrazy”.

Trudno jest natomiast znaleźć obszerne prace, które szczegółowo pokazują jak oddziaływać na poszczególne trudności oraz wskazówki jak skutecznie pracować z uczniami o specjalnych potrzebach edukacyjnych na przedmiotach o małym wymiarze godzin, do których niewątpliwie należy geografia. Dlatego należy stale poszukiwać odpowiednich form i metod pracy mając na uwadze walkę i zapobieganie niepowodzeniom edukacyjnym uczniów. Wypracowanie odpowiednich form i metod pracy dla uczniów z trudnościami szkolnymi może mieć wiele korzyści, z których na jedno z czołowych miejsc wysuwa się optymalizacja czasu pracy, pomoc nie tylko

⁴ 1. Indywidualne dostosowanie wymagań z przedmiotu geografia dla uczniów z diagnozą dysleksja rozwojowa Gimnazjum nr 13 im. Jana III Sobieskiego w Rybniku <http://www.rybnik.pl/g13/qcms/files/geografia.pdf>

2. Program pracy z uczniem mającym trudności w nauce w Zespole Szkół Technicznych im. Bohaterów Września 1939r. w Kolbuszowej Kolbuszowa 2009 <http://www.zst.kolbuszowa.pl/index.php/dokumenty-szkolne>

3. Halina Gawron Doradca metodyczny SCE Uczniowie dyslektyczni a proces uczenia się treści geograficznych w bloku przyrodniczym [http://www.sce.pl/upload/File/Halina%20Gawron\(1\).pdf](http://www.sce.pl/upload/File/Halina%20Gawron(1).pdf)

4. Materiały do pracy z uczniami o specjalnych potrzebach edukacyjnych [Dokument elektroniczny]: Praktyczny program komputerowy aut. Fatyga Magdalena aut programu. Piasecki Maciej Warszawa Wydawnictwo Verlag Dashofer Sp. z o.o. (2009) <http://www.dashofer.pl/przyklady/SPE.pdf>

wspomnianym uczniom ale również tym, którzy tych trudności nie posiadają. Uczniowie bez trudności będą mogli wtedy liczyć na większą uwagę ze strony nauczyciela, lub porównywalną ilość w stosunku do uczniów ze specyficznymi trudnościami szkolnymi.

Istota i geneza metody studium przypadku

Nauczyciel, pedagog, terapeuta ma możliwość wyboru najlepszych metod i form pracy z uczniem oraz doboru środków dydaktycznych mając na uwadze skuteczność nauczania oraz kierując się zasadami dydaktyki ogólnej czy ortodydaktyki.

Metody kształcenia możemy zdefiniować za W. Okoniem jako „wypróbowany i systematycznie stosowany układ czynności nauczycieli i uczniów, realizowany świadomie, w celu spowodowania założonych zmian w osobowości uczniów” [Okoń, 1987, s. 270].

Współcześnie jedna z klasyfikacji metod kształcenia za Okoniem udoskonalona przez S. Piskorza przedstawia się następująco:

- metoda asymilacji wiedzy (metody podające, metody słowne) – pogadanka, opis, opowiadanie, wykład, praca z książką, uczenie się programowe – uczniowie przyswajają gotową wiedzę, podaną przez nauczyciela,
- metoda samodzielnego dochodzenia do wiedzy – dyskusja, obserwacja i pomiar, ćwiczenia kształtujące formalnie, klasyczna metoda problemowa, metoda przypadków, gry dydaktyczne, metody seminaryjne,
- metody waloryzacyjne (eksponujące) – metody impresyjne i ekspresyjne,
- metody praktyczne – metody ćwiczebne techniczne i terenowe oraz metody służące realizacji zadań wytwórczych i usługowych [Piskorz, 1997].

Ze względu na różnorodność obiektów badawczych w aspekcie badania trudności w nauce należy sięgać do metod jakościowych w tym min. do metody studium przypadku.

Studium przypadku jest metodą wyróżnianą wśród grupy metod samodzielnego dochodzenia do wiedzy. Jest ona metodą badawczą zaliczaną do metod jakościowych. Jej początki są ściśle powiązane z obserwacjami medycznymi interesujących przebiegów przypadków, chorób, zaburzeń oraz różnorodnych objawów czy form patologii [Rzepa, 2007]. Wywodzi się z opisów wyników otrzymywanych w rezultacie obserwacji prowadzonych przez lekarzy oraz psychologów.

Pierwotnie zamiarem tej metody był szczegółowy opis medyczny - pod względem ważności informacji, na temat określonego przypadku choroby. Była więc metodą pomocniczą umożliwiającą porządkowanie opisu zgromadzonych informacji o danym zaburzeniu [Rzepa, 1992 za Rzepa, 2007]. Później nastąpił jej rozwój i zaczęto ją utożsamiać z obszarami pozamedycznymi - raczej z osobą doświadczającą opisywanego zaburzenia niż z przypadłością i zaczęto łączyć ją z odwołaniem do historii losów ludzkich. W związku z tym studium zawierało charakterystykę osoby doświadczającej jakiegoś zaburzenia, jak również informację o związkach relacji przyczyna - skutek wyjaśniających występowanie dolegliwości u badanej osoby [Rzepa, 2007].

Zauważyć należy, że już Karol Darwin obserwował dzieci i prowadził notatki. Studium przypadku było przedmiotem zainteresowań także wielu badaczy min: Jeana Piageta [1933 za Rzepa, 2007], Alfreda Adlera [1986 za Rzepa, 2007]. Natomiast to Sigmund Freud podniósł tą metodę do rangi znaczącej metody badawczej. Dalszy jej rozwój w okresie międzywojennym, jest zasługą min: Charlotty Buhler, Henry'ego Murraya i Gordona Willarda Allporta. Spadek zainteresowania metodą nastąpił po II wojnie światowej, gdzie na pierwszy plan wysunęły się takie dziedziny jak cybernetyka i metody eksperymentalne. Ponowny rozkwit metody następuje na przełomie lat 50-tych i 60-tych i jest związany z osobą Erika Eriksona. Badacz ten zajmował się szczególnie studium przypadków dzieci oraz postaci historycznych np. Thomasa Jeffersona i Adolfa Hitlera.

Współczesną publikacją podejmującą temat studium przypadku jest min. książka Teresy Rzepey O studium przypadku i portrecie psychologicznym.

Zdaniem Stanisława Gerstmana [1987 za Rzepa, 2007] pierwsza na świecie klinika psychologiczna utworzona w 1876 roku, zajmująca się badaniami to klinika psychologiczna Lightnera Witmera. Przedmiotem badań były dzieci o opóźnionym rozwoju umysłowym, posiadające wady narządów ruchu i zmysłu. Zakres działań kliniki obejmował diagnozę jak również prace korekcyjne z dziećmi.

Z przytoczonych rozważań można zauważyć, że początki studium przypadku sięgają bardzo odległych czasów. Ta metoda jakościowa wydaje się być odpowiednia, kiedy przedmiot badań nie mieści się w ilościowych metodach z uwagi na swoją specyfikę lub wymaga poznania stosunkowo mało popularnego zagadnienia.

Przedmiot badań - charakterystyka obiektu badań

Nauczanie geografii stawia przed nauczycielem duże wymagania. Geografia pozwala zrozumieć oraz ocenić zjawiska i procesy zachodzące we współczesnym świecie. Z komentarza do podstawy programowej geografii możemy wyczytać, że „Koncepcja kształcenia geograficznego na III etapie edukacyjnym - w gimnazjum, opiera się na konsekwentnym odejściu od przekazywania uczniom opisowej wiedzy encyklopedycznej na rzecz wykorzystania kształcących wartości geografii i kształtowania umiejętności”⁵. Do spełnienia tego założenia niezbędne jest duże zaangażowanie nie tylko ze strony nauczyciela ale i również ucznia. Szczególnym zadaniem nauczyciela na tym etapie jest takie zaplanowanie i przeprowadzenie lekcji, aby uczeń nawet ten z trudnościami w nauce miał możliwość opanować omawiane zagadnienie. Nie jest to zadanie łatwe dlatego należy stale indywidualizować pracę z uczniami o specyficznych trudnościach w nauce, pracować nad kolejnymi sposobami przekazywania im wiedzy i umiejętności, w celu osiągnięcia jak najlepszych efektów kształcenia. Jest to niezwykle istotne z uwagi na to że obecna reforma programowa nie zakłada utrwalania zdobytych wiadomości i umiejętności z poprzedniego etapu edukacyjnego lecz ich poszerzanie. Taka koncepcja kształcenia niewątpliwie stanowi wielkie wyzwanie i odpowiedzialność dla nauczycieli geografii, przy dużych ograniczeniach jakimi są min. tylko cztery godziny lekcyjne w całym cyklu nauki.

Trudno jest sobie obecnie wyobrazić polonista ucznia, który nie posiadał podstawowych umiejętności pisania czy czytania, natomiast geograf z trudem jest w stanie wyobrazić sobie osobę, która ma problemy z dotarciem do określonego obiektu.

Podjęte badania miały na celu zdiagnozowanie i przeanalizowanie wybranych trudności oraz opracowanie sposobu pracy z uczniem wymagającym pomocy ze strony nauczyciela w celu przewyżczenia trudności, na przykładzie przedmiotu geografii. Propozycja opracowanego systemu pracy, może przyczynić się też do pomocy innym uczniom, posiadającym problemy w zakresie wiedzy i umiejętności percepcyjnych lub podczas nauczania innych podobnych zagadnień na przedmiotach przyrodniczych.

Z uwagi na przedmiot badań zostały zastosowane metody badań jakościowych tzn. - studium przypadku. W metodzie tej badaniu podlegają min. losy ludzkie w oparciu o określone sytuacje wychowawcze lub sytuacje wychowawcze w odniesieniu do biografii badanego, mające na celu diagnozę przypadku bądź zjawiska oraz podjęcie działań terapeutycznych [Pilch, 1995 s. 23].

Obiekt badań - niniejszego studium - stanowi uczeń szkoły gimnazjalnej kilkakrotnie diagnozowany i posiadający opinie ze specjalistycznej poradni pedagogiczno-psychologicznej z uwagi

⁵ Podstawa programowa z komentarzami. Tom 5. Edukacja przyrodnicza w szkole podstawowej, gimnazjum i liceum przyroda, geografia, biologia, chemia i fizyka, komentarz do podstawy programowej przedmiotu geografia Wyd. MEN 2009

na trudności w nauce, nasilone zaburzenia zachowania i emocji oraz trudności z koncentracją uwagi. Uczeń przejawia w swoim zachowaniu min. chaotyczność, pobudzenie, nie potrafi samodzielnie pracować i zaburza pracę innych, ciężko mu doprowadzić do końca rozpoczęte zadanie (szybko rezygnuje). Należy mu poświęcić sporo czasu i udzielić wielu tłumaczeń, wyjaśnień, aby poradził sobie z zadaniem. Te niepowodzenia oraz trud, jaki był związany z nauką mogły prawdopodobnie zniechęcać go do dalszej pracy powodując piętrzenie się zaległości. Dlatego postawiłam sobie za cel spróbować wypracować sposób prowadzenia niektórych zajęć umożliwiający właściwe funkcjonowanie ucznia i skorygować wybrane jego trudności poprzez systematyczną obserwację, analizę zachowań i pracę z uczniem jak również udowodnić mu, że nawet on jest w stanie opanować omawiany materiał jeżeli tylko się postara.

Propozycje rozwiązań

Propozycję rozwiązań stanowią scenariusze lekcji do wybranych tematów z zakresu treści geografii na III etapie edukacyjnym. Głównym zadaniem było wykorzystanie różnorodnych metod pracy na lekcji geografii dostosowanych do możliwości ucznia, mających przezwyciężyć wybrane trudności.

Pierwszą propozycją jest scenariusz lekcji dotyczącej klimatów kuli ziemskiej, drugą scenariusz lekcji o temacie „Palcem po mapie - współrzędne geograficzne” natomiast trzecia to scenariusz „Piękno Naszego Świata- podróże małe i duże”

Prezentowane scenariusze lekcji w pracy z uczniem ze specyficznymi trudnościami w nauce mają na celu:

- pokonanie lub zmniejszenie trudności w nauce jaką jest dla ucznia zapamiętanie (scenariusz metody aktywizującej Memory i Mapa skojarzeń, scenariusz Palcem po mapie - współrzędne geograficzne),
- pokazanie, że odpowiednia koncentracja podczas wykonywania zadania pomaga odnieść sukces edukacyjny, który jest mierzalny w postaci rozwiązanego zadania (scenariusz metody aktywizującej Memory i Mapa skojarzeń, scenariusz Palcem po mapie - współrzędne geograficzne),
- wyciszanie ucznia poprzez ukazanie działań, które do osiągnięcia sukcesu będą wymagały solidnego porządkowania informacji a jednocześnie kształciły wiadomości, umiejętności i poszerzały wiedzę o otaczającym Świecie (scenariusz metody aktywizującej Memory i Mapa skojarzeń, scenariusz Palcem po mapie - współrzędne geograficzne),
- wzrost samooceny ucznia poprzez zadania, które przy okazji zabawy będą uczyć- gdy dydaktyczne i zostaną zaprezentowane innym uczniom w szkole (scenariusz metody aktywizującej Memory),
- motywowanie do nauki poprzez zastosowanie metod aktywizujących (scenariusz metody aktywizującej Memory i Mapa skojarzeń, scenariusz Palcem po mapie - współrzędne geograficzne).

Metoda mapa skojarzeń na przykładzie tematu: „Klimaty kuli ziemskiej”

Temat zajęć: Klimaty kuli ziemskiej.

1. Cele lekcji:

A) Uczeń zna:

- główne czynniki klimatotwórcze,
- występujące na Ziemi typy klimatów,
- cechy charakterystyczne poszczególnych klimatów,

B) Uczeń rozumie:

- zależności między strefami oświetlenia Ziemi a strefami klimatycznymi na Ziemi.

C) Uczeń umie:

- narysować mapę skojarzeń,
- odczytywać treść mapy klimatycznej,
- pokazać zasięg stref klimatycznych kuli ziemskiej na mapie.

D) Uczeń potrafi:

- określić na podstawie mapy skojarzeń cechy klimatu.

E) Cele wychowawcze:

- kształtowanie umiejętności pracy w grupie

2. Metody i techniki: burza mózgów, mapa skojarzeń, praca z tekstem i mapą, opis klasyfikujący, prezentacja.

3. Środki dydaktyczne: arkusze papieru, flamastry, kredki, taśma samoprzylepna, atlasy geograficzne, podręcznik.

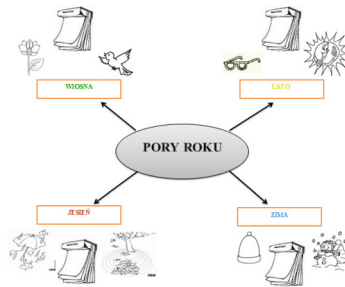
4. Typ lekcji: mieszana.

5. Formy organizacji pracy: praca w grupach, praca zbiorowa i indywidualna.

6. Przebieg lekcji:

Czynności nauczyciela	Czynności ucznia	Metody i środki dydaktyczne	Uwagi
1.Czynności organizacyjne.			
2. Wprowadzenie uczniów w temat poprzez pytanie gdzie najchętniej wypoczywają turyści i dlaczego.	Uczniowie wymieniają miejsca wypoczynku i powody dla których turyści tam podróżują.	Burza mózgów	Weryfikacja odpowiedzi uczniów
3. Nauczyciel zadaje pytanie „Jakie czynniki mogą wpływać na klimat?”. Zapisuje na tablicy hasła, a następnie wprowadza temat lekcji i podaje jej cele.	Uczniowie podają skojarzenia.		Zapisanie definicji klimatu i czynników klimatotwórczych
4. Podział klasy na 5 grup– Każda grupa otrzymuje:	Siadają w wybranych grupach i przygotowują się do ćwiczenia.	Praca z atlasem i podręcznikiem, mapa skojarzeń, opis klasyfikujący	
- atlas z mapą stref klimatycznych, stref oświetlenia Ziemi oraz klimatogramem,			
- arkusz papieru,			
- pisaki, kredki,			

- kartkę z pytaniem: Jaka jest zależność między strefami oświetlenia Ziemi a strefami klimatycznymi na Ziemi,			
- podręcznik,			
- kartki na wstępne notatki.			
Grupy wybierają lidera.			
Określony czas pracy-20min.			
5. Nauczyciel przedstawia wzór mapy skojarzeń, zamieszcza go w widocznym miejscu np. na tablicy i omawia zasady panujące podczas pracy oraz sposób wykonania zadania.			
6. Nadzorowanie prac w grupie, ewentualne pytania pomocnicze i uwagi dla grup.	Uczniowie pracują w grupach korzystając z atlasu geograficznego i podręcznika przygotowują swoje części mapy skojarzeń		Ryc. 1. Mapa skojarzeń - pory roku
7. Kieruje prezentacją plakatów przez liderów grup.			
8. Zebranie prac grup i odpowiedzi na pytanie.	Prezentacja.	Prezentacja	Prezentacja w oparciu o mapy skojarzeń.
9. Podsumowanie wskazanie na mapie ogólnogeograficznej stref klimatycznych i określenie ich cech na podstawie stworzonej mapy.			Taśma klejąca do sklejenia prac poszczególnych grup w jedną mapę skojarzeń i zawieszenie jej w klasie.
10. Podsumowanie pracy, oceny dla grup.	Zapisanie krótkiej rysunkowej notatki w zeszytcie na podstawie mapy skojarzeń.		Wybrani uczniowie z grup opisują co pomogło a co przeszkadzało w pracy, jak usprawnić pracę następnym razem.



Ryc. 1. Mapa skojarzeń - pory roku (Kopek-Putała W)

Gra dydaktyczna na przykładzie tematu „Palcem po mapie - współrzędne geograficzne”

Temat zajęć: „Palcem po mapie - współrzędne geograficzne”

1. Cele lekcji:

A) Uczeń zna:

- terminy: współrzędne geograficzne, długość geograficzna, szerokość geograficzna, siatka geograficzna, południk, równoleżnik,

B) Uczeń rozumie:

- do czego służą współrzędne geograficzne,
- potrzebę stosowania współrzędnych geograficznych
- jakie są różnice w cechach południków i równoleżników.

C) Uczeń umie:

- określać położenie matematyczno--geograficzne punktów i obszarów na globusie oraz na mapie

D) Uczeń potrafi:

- odszukać położenie punktów i obiektów na siatce geograficznej, mapie, globusie na podstawie podanych współrzędnych geograficznych

E) Cele wychowawcze:

- kształcenie postaw szacunku dla pracy innych.

2. Metody i techniki: pogadanka, praca z mapą, karta pracy.

3. Środki dydaktyczne: podręcznik, słownik geograficzny, atlas geograficzny, karty pracy.

4. Typ lekcji: powtórzeniowa.

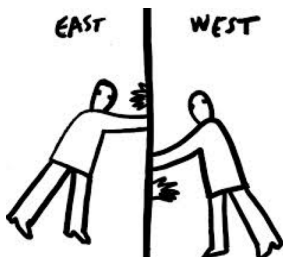
5. Formy organizacji pracy: indywidualna.

6. Przebieg lekcji:

Czynności nauczyciela	Czynności ucznia	Metody i środki dydaktyczne	Uwagi
1. Część organizacyjna (powitanie, sprawdzenie obecności).			

<p>2.Nauczyciel zadaje pytania sprawdzające materiał z poprzedniej lekcji dotyczący współrzędnych geograficznych np:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnij pojęcie współrzędne geograficzne, południk, równoleżnik. - wskaż na mapie ściennej kierunki geograficzne. - oceń do czego służą współrzędne geograficzne. - jakie są różnice w cechach południków i równoleżników, - omów jak określać położenie punktów na globusie oraz na mapie. 	<p>Odpowiadają na zadawane pytania</p>	<p>Pogadanka</p>	<p>W razie problemów z definiowaniem pojęć uczniowie mogą skorzystać ze słownika geograficznego.</p> <p>W przypadku problemów z określaniem kierunków geograficznych można posłużyć się np. wierszykiem:</p> <p>W lewej ręce zachód mam, A wschód w ręce prawej! U góry północ, w dole południe. I już kierunki świata umiem cudnie! lub rysunkiem Ryc. 2</p>
<p>3. Zapisanie tematu lekcji „Palcem po mapie - współrzędne geograficzne”, wyjaśnienie celów i sposobu pracy na lekcji.</p>			
<p>4.Przydziela każdemu uczniowi kartę pracy. Określony czas pracy - 25 min.</p>	<p>Pracują zgodnie z instrukcją nauczyciela.</p>	<p>Praca indywidualna Praca z mapą, podręcznikiem kartą pracy.</p>	<p>Karta pracy - „Palcem po mapie - współrzędne geograficzne</p>
<p>5. Nadzoruje pracę uczniów, ewentualnie pomaga w poprawnym wykonaniu zadania.</p>			<p>Należy zwrócić uwagę czy uczniowie nie mylą długości i szerokości geograficznej podczas zaznaczania punktów na karcie pracy.</p>
<p>6. Prezentacja wyników prac poprzez wyeksponowanie ich na tablicy.</p>	<p>Uczniowie kończą zdanie a następnie prezentują efekty swojej pracy.</p>		
<p>7. Podsumowanie i ocena efektów pracy, wklejenie kart pracy do zeszytu przedmiotowego.</p>			

<p>8. Zadanie zadania domowego.</p> <p>a) Z czym kojarzy się kształt otrzymany na siatce geograficznej.</p> <p>b) Odszukaj współrzędne geograficzne: najbliższego twojemu miejscu zamieszkania miasta oraz stolicy Polski.</p>	<p>Zapisanie zadania domowego</p>	<p>Praca z mapą</p>	<p>Można zastosować modyfikację zadania na kartce w kratkę narysuj kształt i określ jego współrzędne geograficzne.</p>
--	-----------------------------------	---------------------	--



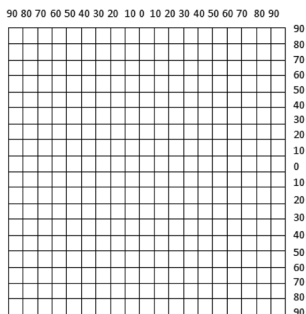
Ryc. 2. Kierunki geograficzne (<http://galeriaarsenal.wordpress.com/2012/12/>)

Karta pracy ucznia – „Palcem po mapie - współrzędne geograficzne”

Imię i nazwisko.....

Nanieś na siatkę kartograficzną podane punkty i połącz je. Co otrzymałeś/łaś?

- 1) 8N 77W 2) 25S 48W 3) 6N 57W 4) 45S 67W 5) 53S 74W
- 6) 5S 33W 7) 52S 69W 8) 3N 77W 9) 13S 39W 10) 11S 77W
- 11) 35S 55W 12) 4S 80 W 13) 11N 74W 14) 30S 71W 15) 14S 76W
- 16) 0 50W 17) 7N 77W 18) 8S 35W 19) 55S 65W 20) 11N 69W
- 21) 0 80 W 22) 22S 42W 23) 18S 70W 24) 46S 74W 25) 10N 65W



Zadanie domowe

- a) Z czym kojarzy się kształt otrzymany na siatce geograficznej.

b) Odszukaj współrzędne geograficzne: najbliższego twojemu miejscu zamieszkania miasta oraz stolicy Polski.

Memory na przykładzie tematu: „Piękno Naszego Świata- podróże małe i duże”.

Temat zajęć: „Piękno Naszego Świata- podróże małe i duże”.

1. Cele lekcji:

A) Uczeń zna:

- zna przestrzenne zróżnicowanie elementów środowiska geograficznego Polski i Świata
- regiony turystyczne w Polsce i w Świecie

B) Uczeń rozumie:

- jakie cechy krajobrazu mogą decydować o atrakcyjności danego terenu,

C) Uczeń potrafi:

- posługiwać się mapą turystyczno – krajoznawczą,

D) Uczeń potrafi:

- uzasadnić, co decyduje o atrakcyjności turystycznej danego regionu,

E) Cele wychowawcze:

- poznawanie własnego kraju i Świata,
- rozwijanie umiejętności pracy w grupie kształcenie umiejętność współdziałania w grupie,

2. Metody i techniki: pogadanka, memory, praca z mapą, praca z podręcznikiem.

3. Środki dydaktyczne: podręcznik, atlas geograficzny, karty do gry

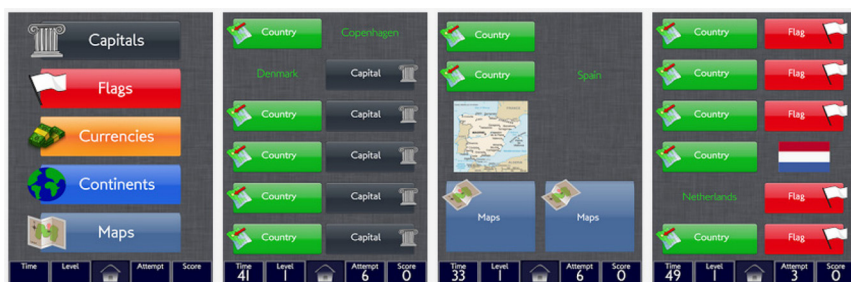
4. Typ lekcji: powtórzeniowa

5. Formy organizacji pracy: praca w grupach

6. Przebieg lekcji:

Czynności nauczyciela	Czynności ucznia	Metody i środki dydaktyczne	Uwagi
1. Część organizacyjna (powitanie, sprawdzenie obecności).			
2. Nauczyciel prowadzi z uczniami pogadankę na temat turystyki jej znaczenia i rozwoju.	Odpowiadają na zadawane pytania	Pogadanka	Rozmowa toczy się w oparciu o materiały, które uczniowie przygotowali na zajęcia (fotografie, pocztówki, artykuły, przewodniki) na podany temat.
3. Zapisanie tematu lekcji Piękno Naszego Świata- podróże małe i duże oraz podanie celów lekcji.			
4. Nauczyciel nawiązując do wiadomości uczniów z przyrody i geografii oraz ewentualnych własnych podróży rozmawia z uczniami na temat ciekawych regionów turystycznych w Polsce i na Świecie.	Uczniowie na podstawie map w atlasach i własnych materiałów charakteryzują wybrane przez siebie regiony turystyczne Świata, określają warunki rozwoju turystyki.		
5. Klasa zostaje podzielona na 5 grup, zadaniem każdej z grup jest przygotować kartę do gry memory według schematu zaprezentowanego przez nauczyciela. Nauczyciel nadzoruje pracę uczniów, ewentualnie udziela dodatkowych wskazówek.	Uczniowie wykonują karty do gry.	Pogadanka, praca z mapą	Karty do gry składają się za każdym razem z dwóch kartoników na jednym jest rysunek, zdjęcie obiektu a na drugim jego nazwa Państwa i kontynent. Uczniowie powinni przygotować karty zarówno dla turysty wykwalifikowanego, historyka, przyrodnika.
6. Po wykonaniu kart do gry uczniowie przystępują do gry. Każda osoba, która zbierze najwięcej poprawnych par przechodzi do następnego zespołu.	Zadaniem uczniów jest odnaleźć parę pasujących do siebie kartoników, a następnie wskazać na mapie świata położenie miejsca.		W przypadku małej ilości czasu przeznaczony na utrwalenie materiału można polecić uczniom skorzystać z łamigłówek Geography Memory HD Ryc.3.

<p>7. Zadanie zadania domowego.</p> <p>W ramach zadania domowego każda grupa uczniów ma na kolejne zajęcia przynieść materiały dotyczące ciekawych miejsc w Polsce (Każda grupa ma przydzielony region Polski)</p> <p>Nagroda dla najciekawszej pracy może być możliwość zaprezentowania jej na forum szkoły.</p>	<p>Uczniowie wybierają liderów grup i opracowują przydzielone zadania</p>	<p>praca z mapą, praca z podręcznikiem i atlasem geograficznym i kartami do gry.</p> <p>Praca zbiorowa</p>	
---	---	--	--



Ryc. 3. Gra Geography Memory HD (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.funstudio.memorygame.geography.world.tablet>)

Podsumowanie

Geografia jest nauką bardzo istotną w życiu człowieka, dlatego odpowiednie, przemyślane i dostosowane do możliwości uczniów zaplanowanie procesu dydaktycznego przez nauczyciela tego przedmiotu może przyczynić się do wielu sukcesów, nie tylko edukacyjnych ale i wychowawczych w kształtowaniu osobowości uczniów.

Praca z uczniem posiadającym trudności w nauce na lekcjach geografii oraz na innych przedmiotach jest niezwykle istotna, a odpowiednie podejście nauczyciela i znajomość specyfiki pracy takich uczniów może przyczynić się do osiągnięcia sukcesów edukacyjnych.

Praca taka nie należy do zadań łatwych z uwagi na to, że należy nie tylko przekazać wiedzę, ale przede wszystkim dostosować metody i formy pracy tak, aby rozbudzać twórcze myślenie wśród uczniów oraz wykształcić pozytywne postawy, w związku z tym że szkoła ma za zadanie nie tylko uczyć ale również wspierać rodziców/prawnych opiekunów w wychowaniu. Jednak dla nauczyciela z pasją indywidualizacja posiada pozytywny wymiar, a nie jest tylko dodatkową trudnością w realizacji zadania. Nawet najmniejszy sukces „takiego ucznia” jest przecież bezcenny i wart włożonego wysiłku.

Odpowiednio przygotowane środki dydaktyczne i narzędzia jakimi uczeń powinien się posługiwać na lekcjach geografii oraz dopasowany do możliwości ucznia rytm pracy mogą pomóc osiągnąć lepsze efekty edukacyjne oraz przyczynić się do zminimalizowania i skorygowania problemów w nauce ucznia a także umożliwić im naukę i właściwe funkcjonowanie w zespo-

le klasowym. Dlatego należy gromadzić wiedzę i spostrzeżenia jakie towarzyszą nauczycielom podczas pracy, aby w przyszłości opracować kompleksowy system pomocy uczniom z zaburzeniami, z uwagi na nieustannie wzrastającą ilość uczniów posiadających zdiagnozowane przez Specjalistyczne Poradnie Pedagogiczno-Psychologiczne „specyficzne trudności w nauce” [Kopek-Putała, 2012, s. 87].

Tylko nauczyciel stale podnoszący swoje kwalifikacje i wzbogacający swój warsztat pracy, może pomóc pokonać uczniom trudności w nauce i wyposażyć ich w pakiet umiejętności tak aby mogli sobie poradzić nie tylko w szkole ale również w życiu codziennym.

Literatura

1. Bandura L., 1968 *Trudności w procesie uczenia się*, Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa,
2. Bandura L., 1972 *O procesie uczenia się*, Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa,
3. Bogdanowicz M., 1994 *O dysleksji, czyli o specyficznych trudnościach w czytaniu i pisaniu – odpowiedzi na pytania rodziców i nauczycieli* – Lublin: Wydawnictwa Popularnonaukowe “Linea”,
4. Bogdanowicz M., *Realność dysleksji – historia badań, terminologia, definicje*, [w:] St. Grabias „Zaburzenia mowy” UMCS 2001, t. 1, s. 379.
5. Budnik E., Moszyńska A., Owczarska B., 2010 *Ja i mój uczeń pracujemy aktywnie* Wyd. Jedność, Kielce
6. Czerny M, Szkurlat E., 2009 *Komentarz do podstawy programowej przedmiotu geografia [w:] Podstawa programowa z komentarzami*. Tom 5. Edukacja przyrodnicza w szkole podstawowej, gimnazjum i liceum przyroda, geografia, biologia, chemia, fizyka Wyd. MEN
7. Gawron H., *Uczniowie dyslektyczni a proces uczenia się treści geograficznych w bloku przyrodniczym*, [http://www.sce.pl/upload/File/Halina%20Gawron\(1\).pdf](http://www.sce.pl/upload/File/Halina%20Gawron(1).pdf)
8. *Indywidualne dostosowanie wymagań z przedmiotu geografia dla uczniów z diagnozą dysleksja rozwojowa* Gimnazjum nr 13 im. Jana III Sobieskiego w Rybniku <http://www.rybnik.pl/g13/qcms/files/geografia.pdf>
9. Kesič Dimic K., *Vsi ucenci so iahko uspesni*, Rokus Klett, Lublana, dla wydania polskiego, konsultacja Grygier U., 2012 *Każdy uczeń ma szansę na sukces* Wydawnictwo LektorKlett sp. z o.o Poznań,
10. Kopek-Putała W., 2012 *Praca z uczniem posiadającym trudności w nauce – refleksje nauczyciela*. [w:] Research in Didactics of chemistry (red. Cieśla P., Nodzyńska M., Stawoska I.) Kraków, 2012 s. 87- 91
11. Kopek-Putała W., 2013 *Metody i techniki nauczania chemii uczniów z zaburzeniami emocjonalnymi i zachowania- rozważania wstępne*. [w:] Aktualni problemy dydaktycznych prac oboru dydaktyka chemie Mezinárodní konference studentů doktorského studia didaktiky chemie Olomouc, 2013 str. 135-139
12. Kupisiewicz. Cz., 1970 *Niepowodzenia dydaktyczne*, PWN, Warszawa
13. Malarz R., 2012, *Podręcznik do geografii dla klasy pierwszej gimnazjum*. Planeta Nowa 1, Wyd. Era, Straszyn
14. *Materiały do pracy z uczniami o specjalnych potrzebach edukacyjnych* [Dokument elektroniczny]: Praktyczny program komputerowy aut. Fatyga Magdalena aut programu. Piasecki Maciej Warszawa Wydawnictwo Verlag Dashofer Sp. z o.o. (2009) <http://www.dashofer.pl/przyklady/SPE.pdf>
15. Okoń W., 1987, *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Wyd. PWN, Warszawa.
16. Pilch T., 1995, *Zasady badań pedagogicznych*, wyd. Żak, Warszawa,
17. Piskorz S., 1997, *Zarys dydaktyki geografii*, PWN, Warszawa
18. *Program pracy z uczniem mającym trudności w nauce w Zespole Szkół Technicznych im. Bohaterów Września 1939r. w Kolbuszowej* Kolbuszowa 2009 <http://www.zst.kolbuszowa.pl/index.php/dokumenty-szkolne>
19. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej w sprawie szczegółowych zasad działania publicznych poradni psychologiczno-pedagogicznych, w tym publicznych poradni specjalistycznych (Dz. U. Nr 228, poz. 1488)

20. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej w sprawie warunków organizowania kształcenia, wychowania i opieki dla dzieci i młodzieży niepełnosprawnych oraz niedostosowanych społecznie w przedszkolach, szkołach i oddziałach ogólnodostępnych lub integracyjnych (Dz. U. Nr 228, poz. 1490)
21. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej w sprawie warunków organizowania kształcenia, wychowania i opieki dla dzieci i młodzieży niepełnosprawnych oraz niedostosowanych społecznie w specjalnych przedszkolach, szkołach i oddziałach oraz w ośrodkach. (Dz. U. Nr 228, poz. 1489)
22. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej w sprawie zasad udzielania i organizacji pomocy psychologiczno-pedagogicznej, w publicznych przedszkolach, szkołach i placówkach (Dz. U. Nr 228, poz. 1487)
23. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej zmieniające rozporządzenie w sprawie ramowego statutu publicznej poradni psychologiczno-pedagogicznej, w tym publicznej poradni specjalistycznej (Dz. U. Nr 228, poz. 1492)
24. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów w szkołach publicznych (Dz. U. Nr 228, poz. 1491)
25. Rozporządzenie z dnia 23 grudnia 2008 roku w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół, MEN, 2009, www.reformaprogramowa.men.gov.pl
26. Rzepa T., 2007, *O studium przypadku i portrecie psychologicznym*. wyd. Print Group Sp.z o.o., Szczecin,
27. Szczypiński D., Tuz E.M., 2009, *Program nauczania geografii dla gimnazjum* – Planeta Nowa, Nowa Era, Warszawa
28. Szczypiński D., Wójtowicz M., 2012, *Podręcznik do geografii dla klasy drugiej gimnazjum*. Planeta Nowa 2, Wyd. Era, Straszyn
29. Szubert M., 2012, *Podręcznik do geografii dla klasy trzeciej gimnazjum*. Planeta Nowa 3, Nowa Era, Warszawa

POPRAWNOŚĆ MERYTORYCZNA I SPOSÓB PRZEDSTAWIENIA ZAGADNIEŃ DOTYCZĄCYCH ROZMNAŻANIA W PODRĘCZNIKACH DO BIOLOGII NA POZIOMIE GIMNAZJUM

Aldona Dymek, Beata Radzik, Katarzyna Waszkiewicz

Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie

Podręcznik jako środek dydaktyczny jest nieodzownym elementem w edukacji szkolnej. O ważności podręcznika w procesie kształcenia oraz jego funkcjach poświęcono wiele publikacji z zakresu dydaktyki. W. Okoń pisał, że podręcznik jest „...przewodnikiem uczenia w poznawaniu świata...”[1]. Dobór podręcznika może decydować nie tylko o skuteczności przekazywania wiedzy, ale przede wszystkim o budzeniu zainteresowań, rozwoju umiejętności uczenia się czy wzrostu motywacji do samokształcenia[3]. Podręcznik często jest traktowanym przez uczniów (jak również przez nauczycieli) jako zbiór treści z danego przedmiotu, który trzeba przyswoić. Nierzadko staje się wyznacznikiem zakresu materiału realizowanego z danego przedmiotu. Jak wynika z Prac Komisji Polskiej Akademii Umiejętności do Oceny Podręczników Szkolnych¹ podręczniki zawierają błędy merytoryczne. J.R. Paśko zwraca uwagę na fakt, iż niektóre błędy popełniane przez nauczycieli w procesie nauczania wynikają często z bezgranicznej wiary w to co znajdują w podręcznikach szkolnych [2].

Reforma edukacji, rozwój technologiczny oraz duża konkurencja wydawnicza spowodowały powstanie unowocześnionych podręczników. Charakteryzują się one ogromną atrakcyjnością edytorską, która często przysłania funkcje jakie powinien spełniać podręcznik. W tym świecie nowoczesnych podręczników nauczyciele mają ogromny dylemat w wyborze tego najlepszego. Obecnie na rynku jest dziesięć dopuszczonych podręczników do nauczania biologii w gimnazjum uwzględniających nową podstawę programową².

Celem pracy jest porównanie i ocena pięciu podręczników do nauczania biologii na poziomie gimnazjum ze względu na realizację zagadnień dotyczących rozmnażania się mchów, paproci, roślin nagozalążkowych oraz roślin okrytozalążkowych. Przedmiotem przeprowadzonej analizy podręczników jest: poprawność merytoryczna, realizacja podstawy programowej, dobór treści nauczania, atrakcyjność, przystępność i zrozumiałość dla ucznia prezentowanych treści oraz poprawność i czytelność fotografii, rysunków i grafów.

Dokumentem regulującym treści nauczania oraz umiejętności z danego przedmiotu na danym etapie jest tzw. podstawa programowa. Jest to akt prawny podany w rozporządzeniu ministra odpowiedzialnego za oświatę, zawierający m.in. obowiązkowe zestawy celów i treści nauczania, w tym umiejętności, które powinien posiadać uczeń po zakończeniu określonego etapu edukacyjnego[10]. Warto nadmienić, iż podstawa programowa określa, czego szkoła jest zobowiązana nauczyć ucznia o przeciętnych uzdolnieniach na danym etapie kształcenia. Stwierdzając iż, podstawa programowa wyznacza minimum edukacyjne z danego przedmiotu, nie wyklucza ona poszerzania zakresu treści w podręcznikach.

W podstawie programowej odnajdujemy treści nauczania obejmujące analizowane zagadnienia w dziale III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności, w dziale V. Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej oraz w zalecanych doświadczeniach i obserwacjach [9]. W tych działach głównie

¹ <http://pau.krakow.pl/podreczniki/>

² Wykaz podręczników MEN- http://www.men.gov.pl/podreczniki/wykaz_dopuszczone_lista1.php, stan na 07.05.2014

nacisk skierowany jest na tematy dotyczące rozmnażania się i rozwoju roślin okrytozalążkowych. Natomiast nie odnajdujemy szczegółowych wymagań z tematyki obejmującej embriologię mchów, paproci czy roślin nagozalążkowych.

W dwóch z pięciu analizowanych podręczników temat rozmnażania mchów i paproci został obszernie zaprezentowany i zilustrowany czytelnymi schematami.

W podręczniku nr 1 [4] w podrozdziale „Rośliny zarodnikowe łączy sposób rozmnażania się” w krótkim tekście pojawia się pojęcie zarodniki w wyjaśnieniu rozmnażania bezpłciowego. Tekst ten nie jest zilustrowany żadnym schematem czy rysunkiem dotyczącym rozmnażania, co znacznie utrudnia zrozumienie zagadnienia. Jedyny rysunek w tym rozdziale to rysunek mchu płonnika z zaznaczoną zarodnią i wysypującymi się z niej zarodnikami. Podręcznik nr 2 [5] zawiera pojęcie „przemiana pokoleń” z wytłumaczeniem – gametofit – pokolenie rozmnażające się płciowo i sporofit – pokolenie rozmnażające się bezpłciowo. Ilustruje to dokładny, jednak nie do końca czytelny schemat. Pojawiają się w nim pojęcia „rodnia” i „plemnia”. Uczeń może mieć problem ze zrozumieniem procesu powstania zygoty na w/w schemacie. W podsumowaniu są wymienione wszystkie ważne terminy dotyczące procesu rozmnażania. W podręczniku nr 3 [6] temat rozmnażania został zawarty w jednym zdaniu: „Mchy rozmnażają się bezpłciowo przez zarodniki i płciowo – z udziałem gamet”. Jedynym schematem jest rysunek mchu płonnika z zaznaczoną zarodnią i zarodnikami. Podręcznik nr 4 [7] bardzo obszernie i wyczerpująco przedstawia temat rozmnażania mchów. Pojawia się pojęcie przemiany pokoleń. Tekst jest zrozumiały, zilustrowany barwnym i czytelnym schematem.

Podręcznik nr 5 [8] temat rozmnażania się mszaków przedstawia w krótkim tekście, gdzie brak wytłumaczenia mechanizmów procesu przemiany pokoleń i różnicy w rozmnażaniu płciowym i bezpłciowym. Brak jest schematów obrazujących te procesy, co dodatkowo utrudnia zrozumienie. Jedyny rysunek to obraz mchu płonnika z zaznaczoną zarodnią (brak w opisie „zawierająca zarodniki”).

Tabela 1. Analiza zagadnień dotyczących rozmnażania się mchów w wybranych podręcznikach.

Mszaki - zagadnienia	Podręcznik 1	Podręcznik 2	Podręcznik 3	Podręcznik 4	Podręcznik 5
Przemiana pokoleń (definicja; pojęcia sporofit, gametofit)	-	+	-	+	-
Organy rozmnażania (Zarodnie; plemnie; rodnie)	+/- Brak informacji o plemniach i rodniach.	+	- Brak informacji o sposobie i organach rozmnażania w tekście.	+	+/- Brak informacji o plemniach i rodniach.
Schemat przemiany pokoleń – cyklu życiowego	-	+	-	+	-

Paprotniki

W podręczniku nr 1 brak informacji w tekście dotyczących rozmnażania paprotników. Jest natomiast schemat przedstawiający powiększony fragment liścia ze skupieniami zarodni i otwartą zarodnią z zarodnikami. Schemat ten jest niewystarczający do zrozumienia procesu rozmnażania. Podręcznik nr 2 zawiera dokładny i czytelny schemat dotyczący przemiany pokoleń u paprotników. Krótki tekst i dokładny opis schematu pozwala na zrozumienie zagadnień. Podręcznik nr 3

zawiera jedno zdanie dotyczące zagadnienia rozmnażania: „Sposób rozmnażania się paprotników jest podobny [do czego?]- przebiega ono bezpłciowo z udziałem zarodników, które powstają w zarodniach oraz płciowo – z udziałem gamet”. Na rysunku przedstawiającym paproć zaznaczone są kupki zarodni z opisem: „W zarodniach są wytwarzane zarodniki służące do rozmnażania”, w którym nie podano informacji o rodzaju rozmnażania. Podręcznik nr 4 nie zawiera informacji dotyczących rozmnażania paprotników w tekście. Jednak jest zamieszczony duży, kolorowy i bardzo czytelny schemat pt. „Cykl rozwojowy paproci”, z bardzo wyczerpującym i zrozumiałym opisem. Analiza tego schematu jest wystarczająca do zrozumienia zagadnienia przemiany pokoleń. Podręcznik nr 5 przedstawia krótki tekst dotyczący rozmnażania paprotników, jednak nie zobrazowany schematem jest nie do końca zrozumiały. Jedynym rysunkiem jest liść z zarodnikami i zarodnia z wysypującymi się zarodnikami.

Zdecydowanie najlepiej zagadnienia dotyczące rozmnażania się mszaków i paprotników są przedstawione w podręczniku nr 4. Dość obszernie, jednak nie w pełni czytelnie, treści te przedstawione są w podręczniku nr 2. Natomiast podręcznik nr 3 nie zawiera treści dotyczących zarówno rozmnażania mchów czy paproci.

Tabela 2. Analiza zagadnień dotyczących rozmnażania się paprotników w wybranych podręcznikach.

Paprocie-zagadnienia	Podręcznik 1	Podręcznik 2	Podręcznik 3	Podręcznik 4	Podręcznik 5
Przemiana pokoleń (definicja; pojęcia sporofit, gametofit)	-	+	-	+	-
Pojęcia: zarodnie, kupki zarodni, liście zarodnionośne przedrośle, plemnie rodnie	+/- informacje tylko w opisie rysunku dot. lokalizacji zarodni. Brak informacji o rozmnażaniu płciowym	+	+/- informacje tylko w opisie rysunku dot. lokalizacji zarodni. Nie sprecyzowano w jaki sposób rozmnażają się paprotniki.	+	+/- brak informacji o kupkach zarodni, liściach zarodnionośnych, plemniach i rodniach; Informacje o kupkach zarodni pojawiają się dopiero w tablicach podsumowujących na końcu podręcznika.
Schemat przemiany pokoleń – cyklu życiowego	-	+	-	+	-

Rośliny nagozalążkowe

Jak już wspomniano podstawa programowa nie przewiduje realizacji szczegółowych zagadnień dotyczących rozmnażania roślin nagozalążkowych na etapie gimnazjum. Jednak w analizowanych podręcznikach tą tematykę odnajdujemy. W podręczniku nr 3 zagadnienia dot. embriologii roślin nagozalążkowych przeplatają się w rozdziałach z treściami dotyczącymi roślin okrytozalążkowych, natomiast w pozostałych podręcznikach wyodrębniono osobne rozdziały. W podręcznikach 2 i 3 zamieszczono kolorowe schematy cyklu rozwojowego sosny zwyczaj-

nej wraz z opisami, które bardzo dobrze obrazują dany temat. We wszystkich podręcznikach są wzmianki o kwiatach roślin nagonasiennych. W podręczniku 1 brak informacji o kwiatostanach a w podręczniku 5 nie ma o nich informacji w tekście natomiast zostały zaznaczone i podpisane na rysunku. W tym podręczniku z tekstu błędnie wynika, iż szyszka to pojedynczy kwiat. Zauważamy również, że w podręcznikach pojęcie nasienie i nasiono jest stosowane wymiennie co może spowodować problem z interpretacją. Tylko w podręcznikach 2 i 4 wyłumaczono pojęcia: przemiana pokoleń, sporofit i gametofit. I w tych podręcznikach najlepiej zrealizowano zagadnienia dotyczące rozmnażania roślin nagozalążkowych. W poniższej tabeli przedstawiono schematycznie stopień realizacji w/w zagadnień w podręcznikach biorąc pod uwagę użyte pojęcia do wyjaśnienia tematu rozmnażania się roślin nagozalążkowych oraz informacji o przemianie pokoleń i obecności schematu cyklu rozwojowego.

Tabela 3. Analiza zagadnień dotyczących rozmnażania się roślin nagozalążkowych w wybranych podręcznikach.

R. nagonasiennne-zagadnienia	Podręcznik 1	Podręcznik 2	Podręcznik 3	Podręcznik 4	Podręcznik 5
Przemiana pokoleń sporofit gametofit	-	+	-	+	-
W opisie użyto pojęć:					
Organy rozmnażania płciowego <u>Organy męskie</u>	kwiat męski; pręcik, pyłek, plemnik- gameta męska	kwiat męski, pręciki, woreczki pyłkowe, ziarna pyłku, pęcherze lotne, łagiewka pyłkowa, kwiatostan męski, gametofit męski	Zagadnienia dot. budowy organów rozmnażania pominięte w rozdziale Rośliny nagozalążkowe natomiast ujęte powierzchownie w osobnym rozdziale -Kwiat razem z roślinami okrytozalążkowymi.	kwiatostan, kwiat męski, woreczki pyłkowe, ziarna pyłku, pęcherz powietrzny, łagiewka pyłkowa	kwiat męski, ziarno pyłku, pęcherzyki powietrzne, łagiewka pyłkowa
<u>Organy żeńskie</u>	kwiaty żeńskie, łuska, szyszka żeńska, zalążek, komórka jajowa- gameta żeńska tkanka magazynująca sub. zapasowe Brak informacji o kwiatostanach.	kwiat żeński, łuska, zalążki, kwiatostan żeński, szyszka, gametofit żeński, rodnia, komórka jajowa	„Kwiaty nagonasiennych są rozdziel-nopłciowe i wiatropylne, bez okwiatu, występują w szyszkokształtnych kwiatostanach.”	Kwiatostan, kwiat, łuska nasienna, zalążki, gametofit żeński, komórka jajowa, szyszka	kwiat żeński, łuska, szyszka, komórka jajowa, zalążek w tekście brak informacji o kwiatostanach, które zostały zaznaczone na rysunku.

Cykl rozwojowy, (schemat, omówienie)	+/- Rysunek cyklu z niewłaściwym podpisem, Nieczytelny schemat	+	+/- Zapłodnienie i powstanie zarodka omówione ogólnie wspólnie z roślinami okrytozalążkowymi	+	-
W podręcznikach pojęcia nasiono i nasienie stosowane wymiennie.					

Rosliny okrytozalążkowe

Treści nauczania dotyczące rozmnażania roślin okrytozalążkowej w podstawie programowej zostały ujęte szczegółowo w dziale V. Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej. Gdzie wymienia się wymagania takie jak: uczeń identyfikuje (np. na schemacie, fotografii, rysunku lub na podstawie opisu) i opisuje organy rośliny okrytonasiennej (korzeń, pęd, łodyga, liść, kwiat, owoc) oraz przedstawia ich funkcje; rozróżnia elementy budowy kwiatu (okwiat: działki kielicha i płatki korony oraz słupki, pręciki) i określa ich rolę w rozmnażaniu płciowym; przedstawia budowę nasienia (łupina nasienna, bielmo, zarodek) oraz opisuje warunki niezbędne do procesu kiełkowania (temperatura, woda, tlen) podaje przykłady różnych sposobów rozsiewania się nasion i przedstawia rolę owocu w tym procesie. W zalecanych doświadczeniach i obserwacjach odnajdujemy również zapis - Uczeń planuje i przeprowadza doświadczenie sprawdzające wpływ wybranego czynnika na proces kiełkowania nasion.

Wszystkie z analizowanych podręczników zawierają powyższe zagadnienia, jednak przedstawione w różnym zakresie i w sposób mniej lub bardziej zrozumiały.

W podręczniku nr 1 zagadnienia dotyczące rozmnażania są ujęte w dwóch podrozdziałach przedstawiających cykl życiowy rośliny okrytozalążkowej. Bardzo dokładnie przedstawiona jest budowa kwiatu, natomiast mniej obszernie opisane są zagadnienia dotyczące owoców i nasion. Schemat dotyczący powstawania nasion jest nieczytelny – na rysunku brak różnicy między zalążkiem, a nasionem. Podręcznik nr 2 zawiera tylko jeden rozdział obejmujący wszystkie treści dotyczące morfologii i fizjologii roślin okrytonasiennych. Pobieźnie przedstawiony jest cykl rozwojowy rośliny, budowa kwiatu (schemat z zaznaczeniem obupłciowości kwiatów – budowa słupka i pręcików). Brak szczegółowych zagadnień dotyczących owoców i nasion. Opisane są sposoby rozprzestrzeniania się nasion i owoców.

Podręcznik nr 3 zawiera kilka rozdziałów dotyczących roślin okrytonasiennych omówionych wspólnie z roślinami nagonasiennymi. Dokładnie przedstawiona jest budowa kwiatu na schemacie z obszernym opisem. Zagadnienia dotyczące owoców i nasion ujęte są w osobnym rozdziale. Tekst jest obszerny, szczegółowy i zrozumiały urozmaicony wieloma rysunkami. Przedstawiona jest budowa owoców, nasion i omówienie procesu kiełkowania. Podręcznik nr 4 zawiera szczegółowy schemat „Cykl rozwojowy roślin okrytonasiennych” z wyczerpującym i zrozumiałym opisem. Budowa kwiatu dokładnie opisana w tekście jest zobrazowana rysunkiem. Opisane i zobrazowane są również rodzaje kwiatostanów, rozsiewanie owoców i nasion, typy owoców. W jednym rozdziale zostały zawarte wszystkie treści w sposób wyczerpujący i zrozumiały, zobrazowane kolorowymi i czytelnymi schematami i rysunkami. Podręcznik nr 5 zagadnienia dotyczące rozmnażania roślin okrytonasiennych przedstawia w bardzo obszerny i zbyt szczegółowy sposób. Treści te obejmują aż trzy rozdziały. Pierwszy z nich zatytułowany „Kwiat jako organ rozmnażania płciowego” zawiera bardzo szczegółowy schemat i opis w tekście do-

tyczący budowy kwiatu z opisem poszczególnych elementów słupka i pręcików. Dodatkowo schemat przedstawia zapylenie i wytworzenie łagiewki pyłkowej. W tekście przedstawiony jest proces powstawania nasion i owoców zobrazowany schematycznym rysunkiem przekształcenia kwiatu w owoc. Zawarte jest również przystosowanie kwiatów do zapylenia i rodzaje kwiatostanów wraz z rysunkami i schematami. W rozdziale „Różnorodność nasion i owoców” przedstawiono szczegółowo, oraz opatrzone rysunkami i schematami zagadnienia obejmujące budowę nasion bielmowych i bezbielmowych oraz rodzajów owoców.

W rozdziale „Rośliny rozmnażają się płciowo i bezpłciowo” w obszernym tekście wyjaśniona jest różnica między rozmnażaniem płciowym (za pomocą nasion) i bezpłciowym (z wykorzystaniem bulw, kłaczy, rozłogów, cebul). Mimo, że treści zawarte w tym podręczniku są przedstawione w sposób przystępny i zrozumiały jest ich zdecydowanie za dużo. Zbyt wiele szczegółowych informacji zbędnych na tym etapie nauczania (np. szczegółowa budowa nasion bielmowych i bezbielmowych).

Analiza treści dotyczących rozmnażania roślin okrytonasiennych w powyższych podręcznikach wykazuje, że najbardziej przyjaznym uczniowi jest podręcznik nr 4 gdzie większość treści jest przedstawiona w formie kolorowych i czytelnych schematów czy rysunków.

Wnioski

W analizowanych podręcznikach dobór treści nauczania z zakresu rozmnażania mchów, paproci i roślin nagonasiennych jest bardzo zróżnicowany. Natomiast tematyka rozmnażania roślin okrytozalążkowych jest realizowana w zbliżonym zakresie, co wynika z faktu, iż szczegółowo opisano wymagania z tej części materiału w podstawie programowej.

Rozmieszczenie treści w podręcznikach jest różne i tak w podręcznikach 3 i 5 zagadnienia dotyczące rozmnażania roślin nagonasiennych i okrytonasiennych omówiono razem z podziałem na kilka rozdziałów w różnych częściach podręcznika co powoduje trudność w uporządkowaniu wiedzy.

W podręcznikach jest dużo atrakcyjnych schematów i rysunków umożliwiających zrozumienie treści. Zdarzają się niesprecyzowane opisy, które mogą ucznia wprowadzić w błąd, jak np. w podręczniku 4 informacje zawarte w tekście jak i na schemacie sugerują, że wszystkie dojrzałe owoce roślin okrytonasiennych mają kolor czerwony.

Z analizy wybranych podręczników, można stwierdzić, że założenia podstawy programowej dotyczące biologii na III etapie nauczania są dowolnie interpretowane przez autorów podręczników. W rezultacie absolwenci różnych szkół gimnazjalnych prezentują różny zakres wiedzy przyrodniczej.

Literatura

1. Okoń, W. (1973). *Funkcja i treść podręcznika szkolnego* [w:] Z warsztatu podręcznika szkolnego, red. T. Parnowski, Warszawa.
2. Paśko J.R. (red.). (2012). *Błędy w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych*, Kraków: Uniwersytet Pedagogiczny.
3. Skrzypczak, J. (1996). *Konstruowanie i ocena podręczników:(podstawowe problemy metodologiczne)*. Wydaw. ITE.
4. Kłos E. i in. (2009). *Ciekawa biologia. Część 1*. WSiP. (Podręcznik 1)
5. Kłyś M, Stawarz J. (2009). *Świat biologii. Część 1*. Wyd. Nowa Era. (Podręcznik 2.)
6. Pyłka-Gutowska E., Jastrzębska E.(2009) *Blżej biologii*. WSiP. (Podręcznik 3)
7. Jefimow M., Sęktas M. (2009) *Puls życia 1*. Wyd. Nowa Era. (Podręcznik 4)

8. Loritz-Dobrowolska J. i in.(2009) *Biologia 1*. Wyd. Operon. (Podręcznik 5)
9. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół, Dz.U. 2012 poz. 977; http://www.men.gov.pl/images/ksztalcenie_kadra/podstawa/5c.pdf
10. Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty, Dz.U. 1991 nr 95 poz. 425; <http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU19910950425>

GRY EDUKACYJNE DROGĄ DO ODKRYWANIA WIEDZY O PRZYRODZIE

Monika Łazarska

monikalazarska91@gmail.com

Wprowadzenie

Nauczanie nie jest procesem łatwym, a ogrom posiadanej przez nauczyciela wiedzy nie jest jedynym wyznacznikiem decydującym o dydaktycznym sukcesie. Proces nauczania może zachodzić tylko wówczas, gdy sam nauczyciel będzie z pasją, zaangażowaniem i poświęceniem podchodził do każdej jednostki lekcyjnej. Dzięki takiej postawie wszystko to, co powie swoim uczniom, niezależnie od tego czy będzie to proste czy skomplikowane, stanie się odkrywcze i niesamowite, co pozwoli na rozwinięcie wyobraźni, a tym samym poszerzenie wiedzy o otaczającym świecie. Uczniowie, którzy mają styczność z takim nauczycielem znacznie łatwiej otwierają się na nowe zagadnienia, gdyż widzą, że dla niego samego dany temat jest czymś frapującym. Nauczycielstwo jest więc swego rodzaju misją, w trakcie której belfer musi zmierzyć się z samym sobą, pokonywać własne bariery i ograniczenia, wychodzić naprzeciw nowym technologiom, które powinny w jego rękach stawać się kolejnym atrybutem umożliwiającym przekazywanie wiedzy. Współczesny nauczyciel musi posiadać oprócz wiedzy przedmiotowej, pewne umiejętności informatyczne i wykorzystywać je w trakcie swojej pracy. Są to jedne z ważniejszych zdolności, niezbędne w tym zawodzie, ponieważ znajomość różnorodnych aplikacji nie tylko usprawnia pracę, ale wpływa również na relacje z uczniami. Istnieje więc spora szansa, że dydaktyk mając świadomość tego, iż jego obowiązkiem jest śledzenie nowych zastosowań technologicznych, dotrze do swoich uczniów przy pomocy dobrze im znanych narzędzi – komputera i Internetu, transformując wiedzę tak, by okazała się być przystępna dla uczniów mających kłopot z klasycznym (dotychczasowym) sposobem przyswajania wiedzy (Paśko, 2006). By było to możliwe nauczyciel musi chcieć się ciągle rozwijać i z zapałem podchodzić do nowych wyzwań, a nie tylko wymagać by uczniowie go słuchali, ale również słuchać swoich uczniów, ponieważ pozwoli to odkryć sposób, w jaki pojmują oni świat i pomoże w komunikacji.

Dla dydaktyka, każdego dnia, przekroczenie progu klasy jest wyzwaniem i heroiczną walką o uwagę jego młodych słuchaczy, jacy bez najmniejszej trudności wyczują fałsz w nietypowej ekscytacji tematem, dostrzegą niedociągnięcia i być może zwrócą uwagę na fakt, że ich nauczyciel nie idzie z duchem czasu, a to co mówi jest nie tylko nudne, ale co najgorsze bezużyteczne. Rodzą się wtedy pytania, po co, np. zaznajamiać się cyklem rozwoju mszaków, skoro nigdy nie miało się możliwości dotknąć dywanu mchu, przyjrzeć się mu z bliska, poczuć jego wilgoć, po to by stwierdzić, że jest niesamowitym magazynem wody opadowej? Dlaczego warto poświęcać swój czas, poznając coś, co i tak nigdy nie przyda się w życiu codziennym i jest teoretyczne? Gdy takie pytania się pojawiają nauczyciel z pasją odpowiada: „To nie jest teoria, to są fakty, rzeczywistość, która Cię otacza. Warto ją poznać, bo w niej żyjesz. Jeśli chcesz możemy poznać ją wspólnie, pomogę ci, będę twoim osobistym przewodnikiem. To ile tajemnic odkryjesz zależy od ciebie, pamiętaj jednak, że im więcej rozszyfrujesz zagadek, tym znacznie łatwiej będzie ci zrozumieć świat i samego siebie”. Takie podejście jest kwintesencją nauczycielstwa.

Gry edukacyjne, jako jedna z form nauki przez zabawę

W swojej karierze nauczycielskiej niejednokrotnie każdy dydaktyk ma możliwość sprawić, by nauka była procesem prostym i przyjemnym nawet dla tych uczniów, którzy mają największe

trudności z zapamiętaniem. Klucz, to poznanie konstrukcji ludzkiego mózgu. Jest to niezwykle istotne, jeżeli chce się na trwałe „wtłoczyć wiedzę” do głów swoich uczniów. Szereg informacji na temat mózgu pozwala zgłębić neurodydaktyka – nowa, interdyscyplinarna dziedzina nauki, jakiej przedmiotem badań jest mechanizm procesu uczenia się i nauczania (Błasiak, 2011). Zgłębianie jej uczy, jak postrzegać potencjałem przez pryzmat ich mózgow, by pojąć, że możliwości intelektualne są uwarunkowane potencjałem biologicznym, a nie tylko wynikiem oddziaływań środowiska. Dzięki współpracownicy naukowców z różnych dziedzin, neurodydaktyka stanowi doskonałą bazę wiedzy dla każdego z nauczycieli niezależnie od przedmiotu, który wyklada (matematyki, chemii, biologii, czy sztuki).

Erę eksploracji wiedzy na temat mózgu zapoczątkował S.R. Cajal, który dzięki metodzie barwienia neuronów solami srebra opracowaną przez Camila Goldiego odkrył przed światem, że mózg budują neurony (Błasiak, 2011). Dziś powszechnie wiadomo, że to, w jaki sposób człowiek się uczy i zapamiętuje związane jest ze skomplikowaną budową tego organu. Niezależnie od wyodrębnionych przez badaczy bloków pamięci (pamięć sensoryczna, krótkotrwała i długotrwała) i prób poznania majstersztyku natury, jakim jest ludzki mózg, wiadomym stało się, że nauka przez zabawę, to efektywna metoda nauczania zwłaszcza, jeśli można jej doświadczyć w grupie, gdyż należy do naturalnych i zarazem pierwotnych form zdobywania wiedzy przez małego człowieka. Jest to związane z faktem, iż dziecko na początku swojego rozwoju, doskonale chłonie wszelkie informacje o otaczającym go świecie, posługując się przy tym zmysłami. Warto więc przyjąć taką metodę nauczania, która pozwoli na uruchomienie wszystkich zmysłów ucznia.

W zależności od typu percepcji, wśród ludzi wyróżnia się osoby, u których przeważa zmysł wzroku lub osoby, dla których znaczącą rolę w procesie poznawczym odgrywa słuch. Ze względu na tą „zmysłową dominację”, uczniów takich będziemy nazywać odpowiednio – visualizers (dominacja zmysłu wzroku) lub verbalizers (dominacja zmysłu słuchu). Dla uczniów typu verbalizers, istotną rolę w procesie poznawczym będą odgrywały słowa oraz pojęcia (Nodzyńska, 2008). Cenne jest zatem tworzenie wszelkiego rodzaju modeli i animacji szczególnie tych oddziałujących na zmysł wzroku i słuchu. Dzięki temu, że wzrok jest teledzysłem (umożliwia percepcję na odległość) ogromną część wrażeń stanowią właśnie wrażenia wzrokowe, które odbierane są przez człowieka w sposób mimowolny i niezależny (Nodzyńska, 2010). Nauczyciele powinni wykorzystywać tę wiedzę w swojej pracy dydaktycznej stymulując zmysł wzroku swoich uczniów oraz wykorzystywać fakt, iż ludzki mózg znacznie łatwiej interpretuje treści w postaci graficznej. Korzystając z obecnej techniki – możliwości wizualizacji obrazów, projekcji filmów i animacji lub odtwarzania dźwięków, nauczyciel może stworzyć znacznie trwalsze ślady pamięciowe w mózgu swoich uczniów, niż było to możliwe w przestrzeni ubiegłego wieku. Ślady pamięciowe – engramy stanowią swego rodzaju strukturę przestrzenną utworzoną przez komórki nerwowe. Wzajemne połączenia tych komórek umożliwiają wytwarzanie i odbieranie impulsów, jakie charakteryzują się określonymi parametrami elektrycznymi (Błasiak, 2011). Każde słowo wypowiedziane przez nauczyciela w trakcie prowadzonych przez niego zajęć pozostawia ślad w pamięci ucznia właśnie w postaci owych engramów. Niestety w wielu przypadkach, gdy nie dochodzi do powtórnej stymulacji danego engramu bądź, gdy przekaz tworzący dany engram był bezpostaciowy, wiele z przekazanych informacji nie zostanie powtórnie odtworzonych. Zadaniem nauczyciela jest stworzyć takie ślady pamięciowe, których odtwarzanie będzie nie tylko możliwe, ale również na tyle skuteczne, by na bazie różnych skojarzeń uczeń mógł sam powtórnie przytoczyć dane zagadnienie, bez kolejnej eksplikacji nauczyciela.

Na samym początku swojego rozwoju dziecko nie tylko obserwując otoczenie, stara się samo wyjaśnić jak funkcjonuje świat. Zadaje wiele pytań, wszystko chce zobaczyć, dotknąć i posmakować, tak jakby tworzyło własną bazę danych o świecie. Niejednokrotnie odpowiedzi, które udzielają dorośli nie są poprawne, bądź stanowią pewne przekłamanie. Tymczasem dziecko ro-

zumie więcej niż by mogło się wydawać i właśnie na samym początku eksploracji rzeczywistości ma najbardziej otwarty i spragniony wiedzy umysł. Jest niczym tabula rasa – czysta karta, na której zapisują się jego pierwsze doświadczenia. Wszelkie umiejętności nabyte w dzieciństwie umożliwiają wykształcenie praksj (łatwości wyobrażania, a następnie zaplanowania i wykonania zadania na początku zmagają z czymś zupełnie nowym) i zajęcia dobrej pozycji w grupie rówieśniczej. Ponadto mają również wpływ na zdolność koncentracji, rozwój mowy i percepcji słuchowej, czytania, pisanie i liczenie (Minor,2009). W tym okresie również mały człowiek tworzy w swoim mózgu pierwotne engramy. Często są one błędne, gdyż dziecko nie potrafi właściwie zinterpretować różnych zjawisk, np. widząc spadającą ze stołu piłkę, jest w stanie wytłumaczyć sobie, że spadła ona w wyniku tego, że ktoś ją popchnął, a ona przez to, iż jest okrągła potoczyła się na sam brzeg stołu i spadła. Nie wie natomiast, że samo spadanie na ziemię jest wynikiem działającej grawitacji. Tworzony więc przez niego engram jest znacznie uproszczony, stanowi jednak konstrukcję wyjątkowo trwałą i odporną na późniejsze próby przebudowy.

To uwarunkowanie neurobiologiczne, które wpływa znacznie na trwałość pierwszych wrażeń. Później, gdy nauczyciel pragnie przekazać wiedzę, spotyka się z ogromem trudności, gdyż zakodowane okresie dzieciństwa informacje nie podlegają łatwym przekształceniom. Uczniowie chcieliby w dalszym ciągu przy pomocy znanych im metod – odbieranie rzeczywistości zmysłami – zrozumieć pojęcia znacznie trudniejsze i w tym momencie pojawia się bariera między uczniem i nauczycielem, który już dawno porzucił infantylny sposób myślenia na poczet naukowych teorii, jakie bezkriticznie usiłuje przekazać uczniom. Edukacja szkolna stara się w błyskawicznym tempie zweryfikować wiedzę uczniów, dydaktycy nie tworzą jednak stabilnych engramów, lecz kreują mizerne konstrukcje pojęciowe tuż obok doskonale wzniesionych konstrukcji pierwotnych – wiedzy potocznej (Błasiak,2011). Ważne jest, by to już nauczyciele w pierwszych etapach kształcenia mieli wpływ na tworzenie engramów w taki sposób, by były one równie silne, jak wytworzone przez dziecko wstępne postrzeganie środowiska zewnętrznego. Jeśli nie jest to możliwe, a walka ze „starymi, dobrze zakorzenionymi w umyśle engramami” wydaje się być walką z wiatrakami, warto doprowadzić do tzw. *cognitive conflict*, czyli stanu, kiedy uczeń sam zaczyna wątpić w swoją dotychczasową wiedzę lub stanie się ona dla niego niewystarczająca. Towarzyszące temu emocje ułatwią nauczycielowi pracę nad wznoszeniem nowej, prawidłowej konstrukcji pojęciowej.

Doskonałym rozwiązaniem, które umożliwia przekazanie wiedzy w sposób znany dzieciom jest zabawa. Koncept nauki przez zabawę pojawił się na przełomie XIX i XX wieku i sukcesywnie był wdrażany przez dydaktyków różnych przedmiotów, jako innowacyjna forma kształcenia. W związku ze zmieniającą się postawą wobec zabawy, wcześniej utożsamianej z czymś beztróskim i niekoniecznym, holenderski filozof i historyk J. Huizinga przyczynił się do rozpowszechnienia znanego od dawna określenia Homo ludens oznaczającego – „człowiek bawiący się”. Zanegował on pogląd ówczesnych biologów i ludzi nauki, uważających zabawę za jedną z czynności fizjologicznych człowieka, dzięki której może on osiągnąć umiejętność radzenia sobie w różnych sytuacjach. Wskazał bowiem, że równie ważny jest duchowy wymiar zabawy (Nodzyńska,2009). Pozwala ona na naśladowanie, próbowanie i konstruowanie, rozbudzając kreatywność, dzięki czemu uczniowie stają się otwarci na nowe teorie i znacznie chętniej łamią wcześniej wytworzone stereotypy oraz schematy poznawcze (Minor,2009). Dlatego też wskazane jest korzystanie z wszelkiego rodzaju gier dydaktycznych lub tworzenie ich samemu w zależności od aktualnego tematu lekcji i bieżących potrzeb uczniów. Bazując na wyobraźni dziecka nauczyciele przyrody są w stanie wytłumaczyć szereg różnych zjawisk nawet tych, które wydają się być na pozór trudne, pozwalając uczniom, by lekcja stała się dla nich dziłą podróżą, w której to oni sami są odkrywcami. W oparciu o wszystkie wyżej wymienione spostrzeżenia powstał program warsztatów edukacyjnych, pt. PTAKI – KRÓLOWIE PRZESTWORZY, w trakcie któ-

rych młodzi uczestnicy, nieznający wielu zagadnień z fizjologii zwierząt byli w stanie poznać i zrozumieć różne zachowania i przystosowania ptaków do danego typu środowiska. Stworzony program warsztatów edukacyjnych dodatkowo łączy w sobie treści z zakresu biologii, geografii i sztuki. Obejmuje również zagadnienia z etologii ptaków w odniesieniu do krainy geograficznej, z której dany ptak pochodzi. Inspiracją do napisania programu, były obserwacje poczynione w trakcie pracy w Muzeum Przyrodniczym Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt Państwowej Akademii Nauk w Krakowie, rozmowy z nauczycielami na temat towarzyszących im trudności z zastosowaniem gier dydaktycznych w trakcie swojej pracy oraz aktualna ekspozycja, którą można zwiedzać w Muzeum.

Warsztaty edukacyjne w obrębie programu podzielone były na dwie części – edukacyjną (biologiczną) i artystyczną. W zdobywaniu wiedzy pomocne okazały się być karty pracy, rozdane uczniom na początku warsztatów. Dzięki nim nauczyciel mógł z łatwością nawigować pracę podopiecznych, a uczniowie wiedzieli, na co mają zwrócić szczególną uwagę, gdyż nauczyciel wyjaśnił, że słowo „ciekawe” wplecione w jego wypowiedź będzie wskazówką, że dana informacja jest istotna i należy wpisać ją na kartę pracy. Przed rozpoczęciem warsztatów i po zapoznaniu się z kartą pracy uczniowie mieli jasność celów i sposobów realizacji konkretnego zadania.

WORKSHEET
Species identification

Name of the specie:
.....

Occurrence:
.....

Feeds:
.....

Features:
.....

*Other informations:
.....

Informacje dotyczące cech charakterystycznych były podawane przez nauczyciela oraz dostępne w postaci opisów gatunków zamieszczonych na ekspozycji.

Ze względu na zróżnicowaną wiekową grupę docelową (uczniowie różnych klas szkół podstawowych) opracowana karta pracy jest wyjątkowo prosta

Rycina 1. Karta pracy ucznia
Źródło: opracowanie własne

Pierwszą część warsztatów kończył pokaz zdjęć ptaków, wśród których uczniowie rozpoznawali i nazywali gatunki spotkane na terenie muzeum oraz wymieniali ich cechy charakterystyczne w oparciu o własne obserwacje i wypełnioną kartę pracy. Efekt został osiągnięty niewątpliwie dzięki odpowiedniej stymulacji zmysłów. Uczniowie w sposób trafny potrafili podjąć decyzje, ocenić informacje i prawidłowo wpisać ją na kartę pracy. Dodatkowo mogli nauczyć się, jak bardzo istotna jest praca w grupie. Etap ten stanowił weryfikację wiedzy uczniów. Na podstawie ich aktywności oraz ocenianych kart pracy, można stwierdzić, że prowadzone warsztaty edukacyjne z elementami gier dydaktycznych wpłynęły na poszerzenie wiedzy na temat ptaków oraz ich przystosowań do różnych środowisk.

Druga część warsztatów stanowiła część artystyczną. W jej trakcie uczniowie przy pomocy palców rąk i ptasich piór tworzyli własne małe dzieła sztuki przedstawiające zaobserwowane na terenie Muzeum ptaki. Przy okazji zdobyli cenne informacje na temat budowy ptasich piór, ich rodzajów i pełnionych przez nie funkcji. Podczas pracy uczniów „w tle” można było usłyszeć cichą muzykę, która dodatkowo pobudzała do działania i mogła stanowić źródło inspiracji.

W celu oceny wysiłków włożonych w przygotowanie i realizację programu warsztatów, po ich zakończeniu zapytano uczniów, co myślą o zajęciach, w których mieli okazję uczestniczyć.

W większości odpowiedzi wynikało, że uczniowie chcieliby mieć podobne lekcje w szkole.

Z sukcesem przeprowadzone warsztaty są dowodem na to, że bez problemu w trakcie prowadzonych zajęć biologii czy przyrody można połączyć wiele elementów z różnych dziedzin nauki, co dodatkowo wpłynie na kształtowanie u dzieci umiejętności nie tylko w obrębie danego przedmiotu.

Istotność pracy w grupie

Niezależnie od inteligencji i posiadanych talentów, jedną z najważniejszych umiejętności, jakie musi zdobyć uczeń w trakcie procesu edukacji, jest zdolność współpracy i komunikacji w grupie. Wykształcenie umiejętności społecznych jest istotne, gdyż dzięki nim relacje z rówieśnikami się odpowiednio, maleje także poczucie bezradności (Minor, 2009). Homo sapiens jest istotą społeczną i znacznie łatwiej przychodzi mu opanowywanie nowych treści będąc w grupie, obserwując innych ludzi i mogąc czerpać z ich doświadczeń.

Są oczywiście jednostki, które preferują indywidualny tok nauczania, jednakże nauczyciel najczęściej nie ma do czynienia z pojedynczym uczniem, a z całą grupą młodych umysłów, z których każdy jest inny, ma inne predyspozycje i zupełnie indywidualny potencjał biologiczny mózgu. Dlatego też, skoro człowiek najłatwiej uczy się przez zabawę, doświadczając i odczuwając, to efekt będzie bardziej spektakularny, jeżeli cały proces nauczania będzie przebiegał w obrębie większej lub kilku mniejszych grup. Oczywiście z założenia, że nauczyciel, jako mentor i przewodnik po świecie nauki będzie w stanie sensownie pokierować aktywnością owej grupy bądź grup (Petty, 2010).

Praca w grupach wymaga zupełnie innego rodzaju aktywności niż praca samodzielna. Jest okazją do sprawdzenia wcześniej zdobytej wiedzy, weryfikacji poglądów, konfrontacji różnych punktów widzenia. Często też otwiera drogę do dalszych dyskusji w obrębie danego tematu. Uczniowie, którzy mają problem z wypowiedzianiem się na forum klasy, są nieśmiali i skrupowani spojrzem innych, bardzo często (zwłaszcza, jeśli każda osoba z zespołu ma swoje własne zadanie, które jest częścią wspólnego polecenia) wykazują aktywność w trakcie pracy grupowej. Może to wynikać z anonimowości poglądów i mniejszego wstydu w momencie ewentualnej porażki grupy, gdyż odpowiedzialność w przypadku tej metody pracy jest ponoszona zbiorowo natomiast, jeśli zespół odniesie sukces, będzie to również sukces tej osoby. Jednostka czująca się niepewnie będąc w grupie zyskuje poczucie bezpieczeństwa, więc z większą chęcią niż ma to miejsce w innym wypadku, będzie angażowała się w pracę nad danym zagadnieniem. Praca w gronie rówieśników pozwala również na sprawdzenie umiejętności własnych i pozostałych osób wchodzących w skład zespołu.

W trakcie procesu uczenia się bardzo ważne są emocje. Obecnie często mówi się o edukacji zintegrowanej – holistycznej, która kładzie nacisk na traktowanie człowieka w sposób całościowy, z uwzględnieniem jego sfery fizycznej, psychicznej oraz emocjonalnej (Białek, 2009). Odzwierciedleniem takiego podejścia do uczniów, jest przyzwolenie na pracę zespołową. Będąc z grupie każda z osób doświadcza różnych emocji, które znacznie poprawiają percepcję i wspomagają proces zapamiętywania w oparciu o sytuacyjne skojarzenia. W grupie znacznie łatwiej o pozyskanie pozytywnych bodźców, niż w przypadku samotnego zmagania się z narzuconym zagadnieniem. Poszczególne osoby będą w różny sposób odbierały pewne treści, czy obrazy, inna będzie też interpretacja, co rzuci nowe światło na sprawę i pozwoli na szersze ujęcie tematu. Uczniowie mają, więc niebywałą możliwość ćwiczyć w ten sposób tzw. umiejętności wyższego rzędu, rozwijając swoją pomysłowość, syntezując treści, analizując problemy i weryfikując wszystko z dotychczasową wiedzą. Zespół jest jak mała widownia pozwalająca doskonalić auto-prezentację, poszerzać zdolności z zakresu komunikacji werbalnej i niewerbalnej oraz kooperacji. Są to umiejętności miękkie, niezwykle ważne w życiu codziennym, jednak w dalszym ciągu

zbyt rzadko kładzie się naciska na ich rozwój w szkole, a przecież właśnie wtedy może odbywać się to w sposób najdogodniejszy – pod okiem kompetentnego nauczyciela.

O dobrej pracy grupowej możemy mówić wtedy, gdy nauczyciel ma świadomość, że oddaje odpowiedzialność za uczenie się w ręce samych uczniów (Petty,2010). Dydaktyk natomiast pełni rolę przewodnika, który dogląda pracy grup i służy pomocą, gdy jego podopieczni napotkają na trudności.

Praca w grupach może być równie motywująca jak zawody sportowe, a odrobina rywalizacji zaostrza apetyt na wiedzę. Ponadto efektem długofalowym jest poprawa stosunków w klasie, co będzie wpływało na atmosferę nie tylko na jednej, ale na każdej następnej lekcji na wszystkich przedmiotach. Uczniowie, którzy mają możliwość pracować w grupie w trakcie zajęć, czytają się częściej lekcji, dlatego że ich opinie są cennie i akceptowane, gdy podczas wykładu, czy nauczycielskiej pogadanki – ignorowane (Petty, 2010).

Oprócz licznych zalet metody pracy grupowej istnieją związane z nią pewne ograniczenia i to najprawdopodobniej one wpływają na to, że nauczyciele boją się ją zastosować w każdej z klas, jakie uczą. Istnieje bowiem ryzyko, że praca zespołu będzie podążała w niewłaściwym kierunku, a dyskusje podejmowane przez uczniów nie będą zbyt wiele wносиły do prowadzonej lekcji. Dlatego też tak ważne jest wytyczenie granic oraz monitoring pracy grup i skrupulatna ocena informacji zwrotnych otrzymywanych od uczniów.

Praca grupowa nie będzie odnosiła również efektów, gdy będzie zbyt często lub schematycznie wykorzystywana w trakcie zajęć (Petty,2010). Sztywny układ lekcji sprawi, że uczniowie będą podchodzili do tej metody równie niechętnie i lekceważąco, jak do jednostajnej pogadanki nauczyciela. Metoda pracy w grupach powinna umożliwiać osiągnięcie konkretnych celów i to sam nauczyciel winien wiedzieć, jakie one są, by stanowiły drogowskaz dla niego i jego uczniów. Istotną jest również dobra organizacja przestrzeni i umożliwienie uczniom siedzenie naprzeciw siebie. Dzięki temu komunikacja interpersonalna będzie zachodziła bez niepotrzebnych przeszkód.

Zasady, które warto wcielić w klasie, również można wykorzystać w trakcie zajęć organizowanych na wolnej przestrzeni, np. boisku szkolnym, w trakcie wycieczek edukacyjnych, wyjść do zoo, czy muzeów, gdyż niezależnie od czasu i miejsca nauki, praca w grupach wspomaga proces kształcenia. Mając te kwestię na uwadze tworząc program wyżej opisanych warsztatów zwrócono uwagę na istotność pracy w zespole. Uczestnicy stanowią grupę osiągnęli więcej współpracując ze sobą i w trakcie zajęć cieszyli się dobrą zabawą, chwilami nie dostrzegając, że przy okazji zdobywają nową wiedzę i umiejętności. Na dodatek były to takie zdolności, które również mogliby nabyć siedząc w szkolnych ławkach, przy czym cały proces zachodziłby znacznie dłużej i w nie koniecznie sprzyjającej atmosferze. Nic nie stoi zatem na przeszkodzie, by nauczyciel wcielił do lekcji elementy pracy zespołowej, gdyż umiejętne kierowanie pracą grup daje bardzo dobre i długotrwałe efekty.

Słowo końcowe

Prowadzone przez nauczycieli zajęcia mogą być naprawdę dobre i odkrywcze nawet, gdy będą używali oni znanych sobie metod i technik nauczania. Warunkiem powodzenia jest jednak zaangażowanie uczniów w proces pozyskiwania wiedzy, umożliwienie im pracy w grupach oraz poznawanie świata z wykorzystaniem zmysłów. Dydaktyk łącząc różne dziedziny nauki w obrębie swojego przedmiotu, przyczyni się do tego, że uczniowie będą potrafili patrzeć na dane zagadnienie z szerszej perspektywy, mając świadomość, że treści z różnych dziedzin – fizyki, matematyki, literatury, sztuki, biologii i chemii łączą się w spójną całość. Równie istotne jest też, by nauczyciele pokazali, że wiedzę można się bawić, a osiąganie dobrych wyników nie jest

czymś niewykonalnym. Zastosowanie gier edukacyjnych w trakcie lekcji może przyczynić się do tego, że dzieci i młodzież niezależnie od potencjału swojego umysłu, będą w stanie pojąć treści, które w innym wypadku nie zostałyby przyswojone z taką łatwością.

Literatura

Ewa D. Białek, *Zrównoważony rozwój dziecka w świetle nowych wyznań*, Oficyna Wydawnicza IMPULS, 2009, s.28 – 44.

Ewa Minor, Marcin Minor, *Poznanie przez działanie. Gry i zabawy wspomagające rozwój dziecka*, Dyfin, 2009, s. 17 – 39.

Geoff Petty, *Nowoczesne nauczanie. Praktyczne wskazówki techniki dla nauczycieli, wykładowców i szkoleniowców*, przeł. Jolanta Bartosik, GWP Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, 2010, s. 212 – 237.

Jan Rajmund Paśko, Paweł Cieśla, *Model nauczania przyrody i chemii w zakresie TI, Informatyczne przygotowanie nauczycieli: kompetencje i standardy kształcenia*/ [oprac.] Jacek Migdałek, Maria Zając, Kraków: Akademia Pedagogiczna im. Komisji Edukacji Narodowej, 2006, s. 269 – 275

Małgorzata Nodzyńska, *Jak kształcić nauczycieli chemii, aby prezentowany przez nich wizualizacje były jak najbardziej efektywne?*, Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie – Ostrava, Ostravská Univerzita v Ostravě. Přírodovědecká Fakulta. Katedra Chemie, 2010, s. 192 – 195.

Małgorzata Nodzyńska, *Między zabawą a chemią*, Výzkum, teorie a praxe v didaktice chemie. 2 část, Přehledové studie a krátké informace – Hradec Králové: Gaudeamus, 2009, s. 126 – 131.

Małgorzata Nodzyńska, *Sposoby uczenia się chemii*, Nowe wyzwania dydaktyki chemii, Poznań, Sowa Druk, 2008, s. 85 – 88

Władysław Błasiak, *Rozważania o nauczaniu przyrody*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego, 2011, s. 34 – 165.

ISOPRENOIDY A NMR SPEKTROSKOPIE V PROJEKTU 5P+

Michala Opatová, Simona Hybelbauerová

*Univerzita Karlova v Praze, Katedra učitelství a didaktiky chemie,
Albertov 6, 128 43 Praha 2, ČR
opatova.michala@gmail.com, simona.hybelbauerova@gmail.com*

Úvod

Projekt 5P+ (Program pro pedagogy přírodovědných předmětů PLUS) spadá pod operační program vzdělávání pro konkurenceschopnost, jehož garantem je MŠMT ČR a vyhlášovatel je Středočeský kraj. Období realizace je od 1. 4. 2013 do 31. 12. 2014. Navázal na úspěšný projekt 5P, který byl realizován od 1. 2. 2010 do 30. 6. 2012. Projekt 5P+ navazuje ve stejné myšlence - dále vzdělávat učitele přírodovědných předmětů (s aprobací na ZŠ a SŠ) ve Středočeském kraji. Učitelé si mohou vybrat z přednášek, laboratorních cvičení, exkurzí a dalších zajímavých témat, která je zajímají a hodí se jim do praxe.

Námi byly vedeny 2 semináře – Pokusy na téma isoprenoidů a NMR v teorii a praxi. Oba tyto semináře byly realizovány ve dvou termínech 2. 12. 2013 a 13. 6. 2014. Výsledky dotazníkových šetření jsou z obou termínů pro každý seminář zvlášť.

Cílem dotazníkového šetření bylo zjistit názory účastníků:

- k užitečnosti a využitelnosti získaných informací a dovedností ze semináře
- o informovanosti o vybraných experimentech, zda je znají či ne
- ohledně zájmu k připravované sbírce experimentů

Dotazník byl zvolen velmi krátkého rozsahu, obsahoval pouze 3 otázky (z důvodu časových možností účastníků a získání většího počtu vyplněných dotazníků). Pod otázky mohli účastníci napsat vlastní odpověď, případně komentář. Dotazník byl anonymní.

NMR v teorii a praxi

Cílem semináře bylo:

- seznámit učitele s teorií i praxí NMR spektroskopie

Učitelé si v rámci semináře připravili vhodný vzorek pro praktickou ukázkou NMR měření (obrázek 1). Součástí semináře byla také exkurze ve dvou NMR laboratořích PfF UK v Praze (obrázek 2).



Obrázek 1: Experimentování s cukry



Obrázek 2: Exkurze na pracovišti NMR

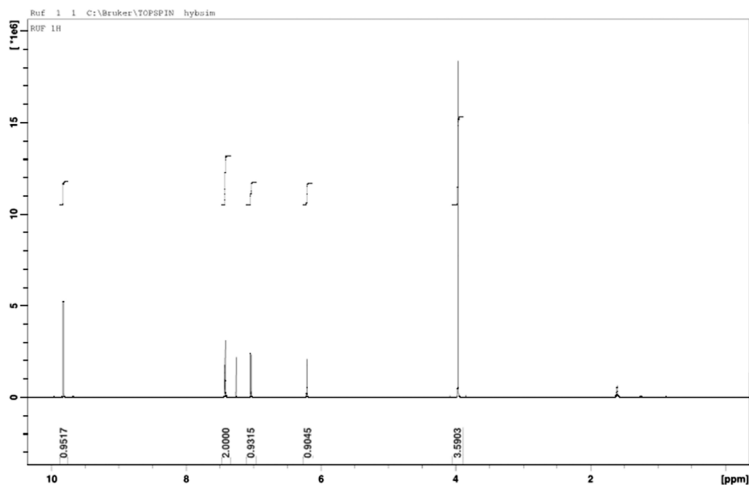
Experimenty zde použité byly:

- Důkaz vanilinu/ ethylvanilinu ve vanilinovém resp. vanilkovém cukru pomocí TLC
- Důkaz funkčních skupin u vanilinu/ ethylvanilinu

Učitelé obdrželi studijní materiály s teorií NMR včetně návodů na experimenty.

Navíc bylo ukázáno použití NMR k odpovědi na stále aktuální téma „methanolová kauza“, kdy bylo učitelům ukázáno rozlišení methanolu a ethanolu ve směsi.

Bylo možné porovnat NMR spektrum vanilinu (obrázek 3) z vanilkového cukru s citovanou literaturou.



OBRÁZEK 3: ¹H SPEKTRUM VANILINU

Na konci semináře byl účastníkům opět rozdán krátký dotazník na zhodnocení semináře a získání zpětné vazby. Celkem se semináře zúčastnilo 18 učitelů (v 1. termínu 11, v 2. termínu 7), ale vyplněných dotazníků se vrátilo 15 (někteří odešli dříve a nestihli odevzdat dotazník). Návratnost vyplněných dotazníků činila 83 %. Učitelé měli aprobaci Ch-Bi (7x), Ch-Ma (5x), Ch-Fy (2x) a Ch (1x). 6 učitelů působilo mimo Prahu (ZŠ a gymnázia), 5 jich učilo na pražských středních školách (gymnázia a SOŠ) a 4 účastníci na tuto otázku neodpověděli.

Zde jsou výsledky:



GRAF 1: ODPOVĚDI NA 1. OTÁZKU V 2. SEMINÁŘI 5P+

Z grafu 1 vyplývá, že všichni účastníci považovali seminář za přínosný.



GRAF 2: ODPOVĚDI NA 2. OTÁZKU V 2. SEMINÁŘI 5P+

Z grafu 2 vyplývá, že většina účastníků využije poznatky ze semináře na své škole při semináři z chemie. Tři odpověděli, že bohužel ne. Komentáře účastníků k otázce:

- v semináři z Ch nebo přírodovědném (4x)
- bohužel ne, ale vím, co použiji na pečení
- v budoucnu určitě
- spíše zmíním v souvislosti s praktickými aplikacemi chemie

Z grafu 3 vyplývá, že všichni učitelé se na semináři dozvěděli nějaké nové informace o NMR spektroskopii. Komentáře pod otázkou:

- nové informace pro mne byly o principu metody (4x)
- nové pro mne bylo „čtení“ spekter (3x)
- nové bylo seznámení se s přístroji (2x)



GRAF 3: ODPOVĚDI NA 3. OTÁZKU V 2. SEMINÁŘI 5P+

Pod otázkami v dotaznících byla možnost napsat svůj email v případě, že by měl účastník zájem o sbírku s návody na experimenty s přírodními látkami. Všichni odpověděli ano a napsali na sebe kontakt.

Poděkování výzkumnému záměru

We would like to thank for financial support of the project 5P+ CZ.1.07/1.3.48/02.0043 and PRVOUK P42 of Ministry of Education, Youth and Sport of the Czech Republic.

Použitá literatura

1. DRAČÍNSKÝ M.: *Jaderná magnetická rezonance*. (online) Skripta PřF UK (cited 26.11.2013). <http://www.uochb.cz/web/structure/671.html?lang=cz>
2. TOMANOVÁ M.: *Podpůrný materiál pro výuku zaměřenou na NMR spektroskopii na středních školách*. Diploma thesis, (2013). Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Faculty of Science, Charles University in Prague.
3. KVÍČALA J.: *Laboratorní technika organické chemie*. Institute of chemical technology in Prague, 1998. ISBN 80-7080-322-3
4. MAREČEK A., HONZA J.: *Chemie pro čtyřletá gymnázia 3. díl*. Olomouc, 2000. ISBN 80-7182- 057-1
5. SDBS: Vanilin [online]. poslední aktualizace 2014, [cit. 2014-06-30]. Dostupné z URL: <http://sdbs.db.a-ist.go.jp/sdbs/cgi-bin/direct_frame_top.cgi>.

HLAVNÍ PROBLÉMY ŽÁKŮ V CHEMICKÝCH TESTOVÝCH ÚLOHÁCH

Tereza Kudrnová^{1,2}, Renata Šulcová²

¹Grammar school Prague, ²Department of Teaching and Didactics of Chemistry
Charles University in Prague, Faculty of Science, Prague, CZ
terka.kudrnova@email.cz, rena@natur.cuni.cz

Úvod

V České republice bylo mnoho let plánováno ukončení střední úrovně vzdělávání společnou maturitní zkouškou (Vasilešská a kol., 2010). Společná maturitní zkouška z chemie byla nakonec realizována pouze v letech 2011 a 2012 formou didaktického testu. V obou těchto ročnících byla zkouška z chemie nepovinná a vzorek maturantů byl tedy značně menší než reálný počet maturantů z chemie: v roce 2011 to bylo 313 žáků a v roce 2012 vzorek čítal 88 žáků (Kudrnová, Šulcová, 2013). Výsledky maturantů v maturitním didaktickém testu a analýza jednotlivých testových úloh mohly však posloužit jako kvalitní reflexe výuky chemie na středních školách. Proto jsme se rozhodly (po zrušení společné části maturitní zkoušky z chemie v roce 2013) v testování chemického vzdělávání u žáků gymnázií pokračovat.

Metodika

Pro výzkum chemických vědomostí a dovedností žáků gymnázií byl podle testologických zásad (Schindler, 2000) v roce 2013 sestaven didaktický test. Jedná se o tzv. test ověřující (také kritériální, CR test neboli test absolutního výkonu). Takovýmto testem se prověřuje úroveň vědomostí a dovedností žáka v přesně vymezené oblasti učiva (Hrabal a kol., 2014).

Pro zjištění funkčnosti, správnosti a obtížnosti jednotlivých testových úloh i didaktického testu jako celku jsme provedli tzv. pretest na vzorku 98 žáků. Po analýze výsledků budou jednotlivé testové úlohy upraveny (např. budou nahrazeny nefunkční distraktory, odstraněny úlohy s nulovou úspěšností atp.). Následně proběhne nové, již definitivní testování. Vzhledem k pretestu a úpravě úloh bude test tzv. kvazistandardizovaný (Hrabal a kol., 2014).

Didaktický test je rozčleněn v tematické celky obecná, anorganická, organická chemie a biochemie. Vzhledem ke kurikulárním dokumentům chemického vzdělávání (MŠMT-CERMAT, 2008), které vymezují prvním třem uvedeným tematickým celkům přibližně stejnou hodinovou dotaci, má obecná, anorganická a organická chemie v testu stejné zastoupení v počtu testových úloh. Menší počet úloh je vzhledem k nižší hodinové dotaci určen biochemii. Dále bylo při konstrukci didaktického testu zohledněno rovnoměrné rozložení různých typů úloh v jednotlivých tematických celcích: multiple-choice (4 možnosti s jednou správnou odpovědí), dichotomické (ve svazcích po 4 tvrzeních), přiřazovací úlohy (3:5) a úlohy úzce otevřené. Každé testové úloze lze též přiřadit jednu ze tří testovaných kompetencí: znalost, aplikace znalostí a práce s informacemi. V neposlední řadě byl didaktický test sestaven tak, aby každý tematický celek obsahoval srovnatelný počet úloh zaměřených na určitou kompetenci. V obecné chemii není rozložení úloh zaměřených na různé kompetence záměrně rovnoměrné, a to opět vzhledem ke kurikulárním dokumentům a v nich ukotveným vzdělávacím cílům. Žáci nejprve získávají v obecné chemii znalosti, které se posléze učí aplikovat a tato aplikace se proliná dalšími tematickými celky v následujících ročnících. Proto byl při konstrukci testu kladen větší důraz na aplikaci znalostí než ostatní dvě testované kompetence. Typy úloh a testované kompetence byly zvoleny na základě studia plošných výzkumů přírodovědné gramotnosti TIMMS a PISA (Kudrnová, Šulcová, 2012).

Přehledné složení testových úloh, jejich typů a testovaných kompetencí žáků je v tabulce 01:

Tab. 01. Složení testu

tematický celek	CELKEM	typy testových úloh				testované kompetence		
		MCH	DICH	PŘI	OÚ	A	B	C
OB. CH.	7	2	2	1	2	1	4	2
AN. CH.	7	2	2	1	2	3	2	2
ORG. CH.	7	2	2	1	2	3	2	2
BIOCH.	4	1	1	1	1	2	1	1
CELKEM	25	7	7	4	7	9	9	7

OB. CH. – obecná chemie; AN. CH. – anorganická ch.; ORG. CH. – organická ch., BIOCH. – biochemie; MCH – multiple-choice; DICH – dichotomické; PŘI – přiřazovací; OÚ – otevřený; A – znalost; B – aplikace znalostí; C – práce s informacemi

První testování (tzv. pretest) probíhalo u žáků čtyřletých a osmiletých gymnázií vždy po probrání tematického celku odpovídajícího konkrétnímu ročníku studia. Žáci prvního ročníku čtyřletého gymnázia a kvinty osmiletého gymnázia byly testovány pouze z obecné chemie - po probrání veškerého odpovídajícího učiva. Žáci druhého ročníku čtyřletého gymnázia a sexty osmiletého gymnázia byli po probrání veškerého odpovídajícího učiva testováni úlohami z obecné i anorganické chemie a žáci následujícího ročníku byly testovány navíc v úlohách z organické chemie, případně biochemie, pokud tyto celky jsou součástí učiva odpovídajícího ročníku. O složení vzorku testovaných studentů v jednotlivých ročnících studia vypovídá následující tabulka 02:

Tab. 02. Složení vzorku

	1. roč. (kvinty); GČL	2. roč. (sexta); GČL	3. roč. (septima); KV Chodov	3. roč. (septima) GČL	CELKEM
dívky	13	31	8	4	56
chlapeci	10	20	10	2	42
CELKEM	23	51	18	6	98

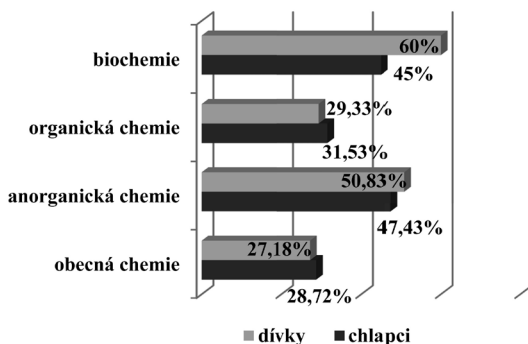
(Vysvětlivky zkratk: GČL – Gymnázium Českolipská, Praha; KV Chodov – Gymnázium a obchodní akademie Karlovy Vary, Chodov).

Ačkoli jednotlivé testové úlohy budou na základě analýzy řešení žáků teprve upravovány, byly vyhodnoceny závěry i z uskutečněného pretestu. Tyto závěry dále posloužily k formulaci hypotéz do další fáze testování.

Pro velice zjednodušené shrnutí výsledků a následnou formulaci hypotéz pro další testování byla využita tzv. čistá úspěšnost. Čistá úspěšnost vyjadřuje v procentech podíl žáků, kteří úlohu vyřešili správně nebo částečně správně, a všech testovaných žáků (Škaloudová, 2014).

Výsledky

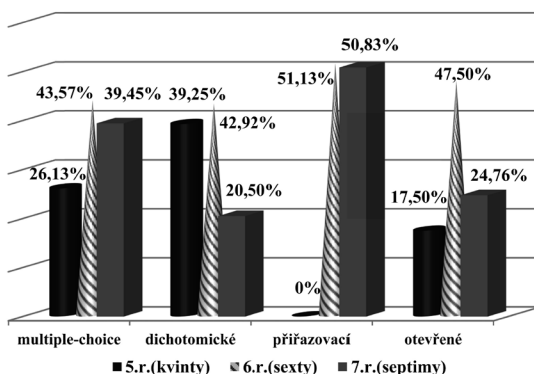
Byla tedy sledována čistá úspěšnost v jednotlivých tematických celcích, dále čistá úspěšnost v různých typech úloh a čistá úspěšnost v komplexech úloh zaměřených na určitou kompetenci. Ve všech jmenovaných aspektech jsme mohli též sledovat tzv. gender, tedy porovnat úspěšnost chlapců a dívek.



Graf. 01. Čistá úspěšnost dívek a chlapců v jednotlivých tematických celcích

Vzhledem k tomu, že pretestu z biochemie se účastnilo pouze 6 žáků z jediné třídy, bude dále vyčleněn z dalších komentářů tematický celek biochemie. Důvodem je, že v době, kdy probíhal pretest, ještě nebylo na většině škol probráno ještě veškeré učivo potřebné k vyřešení testových úloh.

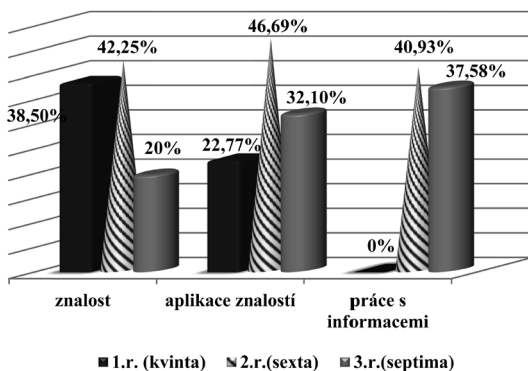
Nejvyšší čisté úspěšnosti v dalších třech tematických celcích dosáhli žáci v anorganické chemii. Žáci 2. ročníků (sext) dosáhli v tematickém celku obecná chemie čisté úspěšnosti 38,11 % a v anorganické chemii 55,17 %. Tento výsledek odpovídá faktu, že anorganická chemie byla pro žáky právě probraným tematickým celkem. Čistá úspěšnost žáků 3. ročníků (septim) v obecné chemii je 25 %, v anorganické chemii 43,1 % a v organické chemii 30,43 %. Klesající čistá úspěšnost žáků 3. ročníků (septim) v obecné a anorganické chemii oproti žákům 2. ročníků (sext) je snadno vysvětlitelná faktem, že septimáni nemají tyto tematické celky tolik v paměti jako žáci o stupeň nižšího ročníku. Překvapivé však je, že čistá úspěšnost žáků 3. ročníků (septim) v organické chemii, která je pro tento ročník aktuálním učivem, je výrazně nižší než jejich čistá úspěšnost v anorganické chemii. Pokud se tento výsledek z pretestu potvrdí v dalším testování, bude to znamenat, že organická chemie je pro žáky výrazně obtížnějším tematickým celkem než anorganická chemie. Tuto hypotézu také můžeme podložit závěrečnými školními známkami žáků 2. ročníků (sext) a 3. ročníků (septim).



Graf. 02. Čistá úspěšnost žáků z jednotlivých ročníků v různých typech úloh

Z hodnocení čisté úspěšnosti v různých typech úloh bude vyřazeno řešení přiřazovacích úloh žáky 1. ročníku (kvinta). Jejich test obsahoval pouze jednu přiřazovací úlohu, jejíž analýzou jsme zjistili, že jeden z distraktorů byl závadný – nejednalo se o správné řešení, ale žáci jej volili častěji než správnou odpověď. Celková hrubá úspěšnost (Škaloudová, 2014) této úlohy v celém vzorku 98 testovaných žáků, to znamená procentuální vyjádření podílu žáků, kteří v úloze dosáhli maximálního bodového zisku, a počtu všech žáků, je pouze 2,04 %. Taková úloha musí tedy být vhodně upravena nebo nahrazena.

Naopak v dalších dvou skupinách žáků byla čistá úspěšnost přiřazovacích testových úloh nejvyšší. Zajímavé jsou hodnoty čisté úspěšnosti u otevřených úloh. Pro skupinu žáků z prvních ročníků (kvint) bylo kromě řešení výše zmíněné přiřazovací úlohy nejobtížnější řešit otevřené úlohy. Vzhledem k výsledku žáků 2. ročníku (sext) však nelze vyvodit závěr, že by řešení otevřených úloh bylo pro žáky neobtížnější. Naopak žáci 2. ročníku (sext) dosáhli v otevřených úlohách nejvyšší čisté úspěšnosti v porovnání s ostatními typy úloh. Příčinu špatného výsledku žáků z 1. ročníku (kvint) je nutno tedy hledat jinde.



Graf. 03. Čistá úspěšnost žáků jednotlivých ročníků v komplexech úloh zaměřených na různé kompetence

Nulová čistá úspěšnost žáků 1. ročníku (kvint) při řešení úloh zaměřených na práci s informacemi je způsobená opět u jedné úlohy nefunkčním distraktorem a u další úlohy velkou obtížností. Oba tyto jevy budou pro definitivní testování odstraněny.

V posledních letech je často diskutován encyklopedický přístup vzdělávání v přírodních vědách. To nás vedlo k předpokladu, že žáci budou lepší v řešení úloh zaměřených na znalosti. Uskutečněný pretest však prokázal, že naopak skupina žáků 2. ročníků (sext) a 3. ročníků (septim) je v řešení úloh prověřujících znalosti méně úspěšná než v komplexech úloh zaměřených na aplikaci znalostí.

Závěr

Výsledky pretestu vedly k formulaci několika hypotéz pro definitivní testování:

H1: Žáci dosahují nejnižší čisté úspěšnosti v tematickém celku organická chemie.

H2: Žáci dosahují nejvyšší čisté úspěšnosti v tematickém celku anorganická chemie.

H3: Žáci dosahují nejvyšší čisté úspěšnosti v komplexech přiřazovacích úloh.

H4: Žáci dosahují vyšší čisté úspěšnosti v komplexech úloh zaměřených na aplikaci znalostí

a práci s informacemi než v komplexech úloh zaměřených na znalosti.

Validita těchto hypotéz bude v příštím roce ověřena upraveným finálním didaktickým testem.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl s podporou institucionálních zdrojů MŠMT ČR a Univerzity Karlovy v Praze, Přírodovědecké fakulty – programu PRVOUK – P42.

Zdroje informací

Hrabal, V., Lustigová, Z. & L. Valentová (2014). *Testy a testování ve škole*. Praha: Univerzita Karlova.

Kudrnová, T. & R. Šulcová (2013). *Problémy žáků středních škol při řešení úloh společné části maturitní zkoušky z chemie*. In: ChemEdu – Aktuálne smerovanie výskumov v dizertačných prácach z didaktiky chémie. (s. 76-81). Bratislava, Univerzita Komenského.

Kudrnová, T. & R. Šulcová (2012). *Probe into the results of science literacy research in accordance to the educational model*. In: Paško, J.R., Źeslowska, E., Źylewska, A. (eds.), *Badania w dydaktykach nauk przyrodniczych (Research in didactics of the sciences)* (pp. 135-138). Krakow: Pedagogical University of Krakow.

Kudrnová, T. & R. Šulcová, (2013). *The Teacher of Chemistry and the creation of test items*. In Kireš, M. (Eds.) HSCI 2013. (pp. 307-312). Košice: P. J. Šafárik University, Slovakia.

MŠMT (2008). *Katalog požadavků zkoušek společné části maturitní zkoušky - chemie*. Praha: CERMAT.

Schindler, R. (2000). *Rukověť autora testových úloh*. Praha: CERMAT.

Škaloudová, A. (2014). *Analýzy testu - slovníček pojmů*. [online 18.6.2014] Dostupné: http://userweb.pdf.cuni.cz/~www_kpsp/skalouda/pokrocili/Slovn.htm.

Vasileská, M., Šulcová, R., & B. Zákostelná (2010). *Vývoj a monitorování chemických testových úloh pro státní maturitu v ČR*. *Chemické listy*, 6, 552-553.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ДИДАКТИКА ХИМИИ: СУЩНОСТЬ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ

Мария С. Пак

*Профессор кафедры химического и экологического образования,
доктор педагогических наук, почетный профессор РГПУ им. А.И. Герцена,
почетный работник высшего профессионального образования РФ.
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
mspak@herzen.spb.ru; mspak1940@mail.ru*

Аннотация: в статье раскрываются сущность, структура и содержание раздела дидактики химии, обозначенный впервые автором новым термином «инструментальная дидактика химии». В структуре инструментальной дидактики химии функционируют учебно-материальные, психолого-педагогические и дидактико-методические средства обучения химии, традиционные и инновационные обучающие технологии, целесообразные для химико-образовательной среды.

Ключевые понятия: инструментальная дидактика, дидактика химии, инструментальная дидактика химии, средства и технологии обучения химии, химико-образовательная среда.

Одной из актуальных проблем предметных методик является проблема инструментальной дидактики как важного раздела дидактики, «ответственного» за обеспечение качества современного образования.

Разным аспектам инструментальной дидактики (без использования этого современного термина) уделялось всегда значительное внимание в теории и практике химического образования (Barke H.-D., Bilek M., Верховский В.Н., Вивюрский В.Я., Гаркунов В.П., Gmoch R., Gorskis M., Грабецкий А.А., Дрижун И.Л., Зазнобина Л.С., Зайцев О.С., Злотников Э.Г., Кирюшкин Д.М., Кузнецова Н.Е., Курамшин И.Я., Лисичкин Г.В., Макареня А.А., Минченков Е.Е., Назарова Т.С., Orlik Y., Пак М.С., Полосин В.С., Смирнов А.Д., Титова И.М., Toldsepp A., Фадеев Г.Н., Цветков Л.А., Чернобельская Г.М., Шаповаленко С.Г., Шелинский Г.И., Штремплер Г.И., Ярошенко О.Г и др.

Термином «инструментальная дидактика» объединяют, прежде всего, такие ключевые понятия, как средства, технологии и среда [1, 2, 4, 5]. Безусловно, без этих ключевых понятий невозможно раскрыть сущность инструментальной дидактики. Однако, инструментальная дидактика – это не просто совокупность средств, педагогических технологий и образовательной среды. Речь идет об *эффективном* взаимодействии образовательных средств, технологий и среды. Поэтому главной целью разработки и применения инструментальной дидактики является обеспечение качества процесса и результата образования в соответствии с образовательными стандартами

Существующие определения понятия «инструментальная дидактика» не лишены недостатков. В некоторых определениях используется слово «инструментарий», что некорректно при раскрытии сути понятия. Кстати, напомним: *инструмѐнт* (от лат. *instrumentum* - орудие) — предмет, механизм, алгоритм, средство, используемые для воздействия на объект (процесс образования), для его изменения, преобразования или измерения в целях достижения полезного эффекта (каковым является качество образования).

Мы предлагаем ввести новое понятие: «*инструментальная дидактика химии*» [2]. Наше рабочее определение понятия: *инструментальная дидактика химии – раздел дидактики химии о средствах, технологиях и средах, интегрально используемых с целью обеспечения качества современного химического образования (и обучения химии).*

В структуре инструментальной дидактики химии мы выделяем: I. Средства обучения химии (учебно-материальные, психолого-педагогические, дидактико-методические); II. Технологии обучения химии (традиционные и инновационные); III. Химико-образовательная среда.

Разнообразны *средства* химического образования [3, с.149-220], представляющую собой систему материальных и идеальных химических объектов, используемых для достижения обучающихся, воспитательных и развивающих целей обучения химии. Мы рекомендуем многочисленные средства обучения химии группировать на *учебно-материальные, психолого-педагогические* (вопросы, упражнения, познавательные задания, тесты разного типа, диктанты, игры ролевые, творческие задания), *дидактико-методические* (химический язык, химическое экспериментирование, химические задачи, дидактические игры, дидактический материал). Особого внимания заслуживают *электронные образовательные ресурсы* [5] в управлении качеством химического образования.

Функционирование инструментальной дидактики немислимо без таких образовательных средств как *педагогические, образовательные и обучающие технологии* [3, с.304-350], как инновационные, так и традиционные. К числу современных технологий мы относим следующие технологии: *адаптивного, интегративного, интегративно-модульного, проблемного, интегративно-проектного, инновационного, интерактивного, личностно ориентированного, интегративно-аксиологического, диалогового обучения* и др.

Химико-образовательная среда имеет свои характерные особенности. Они связаны прежде всего с *главной целью* химического образования (формирование *химической картины природы*), со спецификой *содержания* образования (*знания* о химических объектах, *умения* их компетентно применять, *ценностные отношения* к химическим наукам, к химическим технологиям, к химическому образованию и самообразованию), а также с (адекватными цели и содержанию) *методами, формами обучения и средствами* коммуникации субъектов образования (преподавателя и учащихся).

Дидактический образ химических объектов своеобразен, не простой. Он требует *когнитивно-динамической* ориентации обучающихся в материальных и абстрактных (знаниевых, символическо-графических) пространствах. Подача преподавателем и восприятие учащимися химической информации через аудио- и визуальные каналы требуют использования *многомерной технологии*. *Логико-смысловое* моделирование (визуализация) химических знаний формирует своеобразный *дидактический дизайн*, который должен отвечать требованиям учебного предмета, эргономики, эстетики, этики и др.

Интеграция и взаимодействие образовательных средств, технологий и сред обеспечат качество процесса и результатов химического образования, если будет учтено, что инструментальная дидактика химии функционирует в *сложных условиях* современного поликультурного, полиэтничного и поликонфессионального общества постоянно изменяющейся России.

Как видно, современным образовательным средствам и технологиям присуща не только *функция носителей и трансляторов информации* (собственно содержания), но и *инструментальная функция* – использования определенных средств и технологий в определенной среде, целесообразных для получения гарантированного результата с заданным качеством [1, 2, 4] .

Инструментальная дидактика химии как раздел дидактики химии представляет собой *методологию, теорию и практику использования комплекса средств обучения* в предметной области химического образования. Инструментальная дидактика химии [2]:

рассматривает химическое образование в триединой структуре обучения, воспитания и развития в *контексте Федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения*;

раскрывает роль и место различных *средств химического образования (дидактического инструментария)* в их специфике и многообразии;

реализует в комплексе и во взаимосвязи современные (традиционные и инновационные) педагогические, образовательные и обучающие *технологии* с учетом их особенностей, достоинств и недостатков этих средств;

уделяет особое внимание вопросам организации и управления в информационно-предметной *химико-образовательной среде* с учетом системно-деятельностной структуры обучения, воспитания и развития;

обеспечивает достижение *химико-образовательных целей*, реализуя наиболее оптимальные способы и средства деятельности интеллектуального, практического и предметного характера;

способствует формированию *химико-дидактической компетентности* как важной инструментальной составляющей профессионально-педагогической компетентности учителя химии;

содействует обеспечению *качества результатов* химико-образовательного процесса, соответствующего требованиям ФГОС нового поколения.

Инструментальная дидактика химии является неотъемлемой составляющей *общей дидактики*, дополняющей и развивающей теории *химического образования* новыми закономерностями проявления инструментально-деятельностной функции средств, технологий и среды химического образования в условиях ее практической реализации в жизнедеятельности современной школы разного типа.

Список использованной литературы

Инструментальная дидактика и дидактический дизайн: теория, технология и практика многофункциональной визуализации знаний: //Редколлегия: Е.В. Ткаченко, Р.М. Асадуллин, В.Э.Штейнберг, А.А.Остапенко. Уфа, Издательство БГПУ имени М. Акмуллы, 2013.- 266 с.

Пак М.С. Инструментальная дидактика химии: Учебная программа курса для дополнительного профессионального образования. – СПб.: Издательский дом «МИРС», 2014. – 28 с.

Пак М.С. Дидактика химии: Учебник для студентов вузов. Издание 2-е, переработанное и дополненное. СПб.: ООО «ТРИО», 2012. – 457 с.

http://fro.msu.ru/open_files/programs/instr_didac.rtf.

<http://mspak.herzen.spb.ru>.

© Мария С. Пак, 2014

POKUSY NA TÉMA ISOPRENOIDŮ V PROJEKTU 5P+

Michala Opatová, Simona Hybelbauerová

*Katedra učitelství a didaktiky chemi Univerzita Karlova v Praze Praha , CZ
opatova.michala@gmail.com, simona.hybelbauerova@gmail.com*

Úvod

Projekt 5P+ (Program pro pedagogy přírodovědných předmětů PLUS) spadá pod operační program vzdělávání pro konkurenceschopnost, jehož garantem je MŠMT ČR a vyhlášovatel je Středočeský kraj. Období realizace je od 1. 4. 2013 do 31. 12. 2014. Navázal na úspěšný projekt 5P, který byl realizován od 1. 2. 2010 do 30. 6. 2012. Projekt 5P+ navazuje ve stejné myšlence - dále vzdělávat učitele přírodovědných předmětů (s aprobací na ZŠ a SŠ) ve Středočeském kraji. Učitelé si mohou vybrat z přednášek, laboratorních cvičení, exkurzí a dalších zajímavých témat, která je zajímají a hodí se jim do praxe.

Námi byly vedeny 2 semináře – Pokusy na téma isoprenoidů a NMR v teorii a praxi. Oba tyto semináře byly realizovány ve dvou termínech 2. 12. 2013 a 13. 6. 2014. Výsledky dotazníkových šetření jsou z obou termínů pro každý seminář zvlášť.

Cílem dotazníkového šetření bylo zjistit názory účastníků:

- k užitečnosti a využitelnosti získaných informací a dovedností ze semináře
- o informovanosti o vybraných experimentech, zda je znají či ne
- ohledně zájmu k připravované sbírce experimentů

Dotazník byl zvolen velmi krátkého rozsahu, obsahoval pouze 3 otázky (z důvodu časových možností účastníků a získání většího počtu vyplněných dotazníků. Pod otázky mohli účastníci napsat vlastní odpověď, případně komentář. Dotazník byl anonymní.

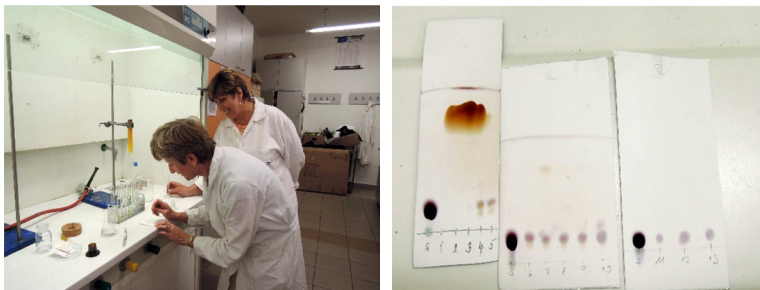
Pokusy na téma isoprenoidů

Cílem semináře bylo představit učitelům experimenty na téma isoprenoidy. Po krátké teoretické prezentaci (obrázek 01) se přistoupilo k vlastní laboratorní činnosti (obrázek 2), během které si učitelé vyzkoušeli následující experimenty:

- Izolaci a důkaz betulinu
- Izolaci a důkaz cholesterolu
- Experimenty s β -karotenem - odbarvení extraktu z mrkve, UV-lampa - β -karoten x vitamin A, vliv mobilní fáze na retenční faktor
- Menthol - příprava esteru a izolace z bonbonů



Obrázek 01. Úvodní prezentace a následné experimentování



Obrázek 02. CC cholesterolu a TLC betulinu od účastníků semináře

Učitelé obdrželi studijní podklady s teorií i návody na experimenty, doplněné obrázky.

Na konci semináře, ve kterém si učitelé sami vyzkoušeli experimenty s isoprenoidy, byl účastníkům rozdán krátký dotazník na zhodnocení semináře. Celkem se semináře v 1. termínu zúčastnilo 8 a v 2. termínu 5 účastníků. Návratnost vyplněných dotazníků zde byla 100 %. 7 učitelů bylo s aprobací Ch-Bi, 5 s aprobací Ch-Ma, 1 s aprobací Ch-Fy. 5 učitelů působilo mimo Prahu na školách (ZŠ a gymnázia) a 6 učilo na pražských gymnáziích a 2 účastníci na tuto otázku neodpověděli.

Zde jsou výsledky dotazníkového šetření:



Graf 01. Odpovědi na 1. otázku v 1. semináři 5P+

Z grafu 01 vyplývá, že účastníci semináře považovali alespoň některé experimenty za motivující a že je využijí v praxi. Byly zde záměrně použity dvě otázky, aby se mohli účastníci podělit o svůj názor a více ho rozvinout.

Názory účastníků k první otázce:

- Všechny pro mne byly nové, atraktivní, využitelné
- V praxi např. barvivo z lentilek, tvorba esteru, menthol
- V praxi odbarvení roztoku s β -karotenem, β -karoten, chromatografie
- V praxi izolace mentholu
- Motivující byla chromatografie, vliv mobilní fáze, téma karoteny, extrakce
- Jediný důvod pro jejich nevyužití v praxi by byla materiálová nevybavenost
- V praxi je využiji částečně (2x)



Graf 02. Odpovědi na 2. otázku v 1. semináři SP+

Z grafu 02 vyplývá, že většina účastníků se inspirovala díky semináři k využití experimentů do projektové výuky. Jeden účastník neodpověděl. Názor jednoho účastníka k otázce:

Experimenty jsou vhodné k delšímu projektu



Graf 03. Odpovědi na 3. otázku v 1. semináři SP+

Z grafu 03 vyplývá, že pro 4 účastníky byly všechny experimenty nové a pro zbytek účastníků byla neznámá většina experimentů. Někteří přidali komentář k otázce, který experiment (nebo techniku, materiál) znali:

- znám chromatografie
- pracujeme s lentilkami
- znám betulin
- znám odbarvení roztoku s β -karotenem
- znám cholesterol – extrakci nebo izolaci (3x)

Pod otázkami v dotaznících byla možnost napsat svůj email v případě, že by měl účastník

zájem o sbírku s návody na experimenty s přírodními látkami. Všichni odpověděli ano a napsali na sebe kontakt.

Poděkování výzkumnému záměru

We would like to thank for financial support of the project 5P+ CZ.1.07/1.3.48/02.0043 and PRVOUK P42 of Ministry of Education, Youth and Sport of the Czech Republic.

Použitá literatura

Dračínský M. *Jaderná magnetická rezonance*. (online) Skripta PřF UK (cited 26.11.2013). <http://www.uochb.cz/web/structure/671.html?lang=cz>.

Tomanová M. (2013) *Podpůrný materiál pro výuku zaměřenou na NMR spektroskopii na středních školách*. Diploma thesis, Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Faculty of Science, Charles University in Prague.

Kvíčala J. (1998) *Laboratorní technika organické chemie*. Institute of chemical technology in Prague,. ISBN 80-7080-322-3.

Mareček A., Honza J. (2000) *Chemie pro čtyřletá gymnázia 3. díl*. Olomouc,. ISBN 80-7182- 057-1.

BADANIE KORELACJI MIĘDZY WIEDZĄ STUDENTÓW NA TEMAT PROMIENIOTWÓRCZOŚCI I ENERGETYKI JĄDROWEJ A ICH POSTAWĄ WOBEC ROZWOJU ENERGETYKI JĄDROWEJ

Krzysztof Wojciechowski, Krystyna Wojciechowska, Magdalena Cap

Instytut Chemii, Uniwersytet Przyrodniczo – Humanistyczny, Siedlce, Polska
krzysztof.wojciechowski@uph.edu.pl

Wstęp

Polska w związku ze wzrostem zapotrzebowania na energię elektryczną zmuszona jest do poszukiwania kolejnych jej źródeł. Jednym z możliwych rozwiązań jest rozwój energetyki jądrowej (EJ), która obecnie dostarcza ok. 17% światowej produkcji energii elektrycznej.

Jedną z głównych zalet EJ jest brak emisji CO₂, co jest istotnym argumentem w rozwoju EJ w związku z przyjęciem w UE restrykcyjnych przepisów emisji CO₂ zawartych w Pakiecie Energetycznym „3x20” oraz w Pakiecie Energetyczno-Klimatycznym. Z tego też względu rozpoczęto w Polsce realizację Programu Rozwoju EJ, którego efektem ma być uruchomienie po 2020 roku pierwszej elektrowni jądrowej.

Rozwój EJ jest jednak procesem skomplikowanym i zależy od wielu czynników, w tym również, od poziomu wiedzy społeczeństwa na jej temat i społecznej akceptacji tego źródła energii. Badania prowadzone przez PAA i CBOS wykazują zmniejszenie liczby przeciwników budowy Elektrowni Jądrowej od 58% w 2006 roku - do 38% -40% obecnie (odpowiednio PAA i CBOS). Z badań tych wynika też, że poziom wiedzy Polaków na temat EJ jest wciąż niski, jednak są oni świadomi własnej niewiedzy, a więc łatwiej będą akceptować kampanie informacyjne związane z tą tematyką (Wojciechowski K. 2012, Wojciechowska K. 2012).

Przeprowadzone badania wśród studentów rozpoczynających studia na kierunku chemia i matematyka na UP-H w Siedlcach wskazują, że jedynie 13,2% ogółu studentów wykazuje postawę zdecydowanie pozytywną wobec rozwoju energetyki jądrowej, a 45,6% postawę umiarkowanie pozytywną i aż 41,2% postawę umiarkowanie negatywną (Wojciechowski K. 2013).

Postanowiono zbadać, czy jest korelacja między ich wiedzą na temat promieniotwórczości i energetyki jądrowej, a postawą wobec rozwoju energetyki jądrowej oraz jaka jest siła tej zależności.

Metody badań

W celu zweryfikowania hipotezy badawczej przeprowadzono wśród badanej grupy testy z tematyki promieniotwórczości i energetyki jądrowej oraz ankietę badającą ich postawę wobec rozwoju energetyki jądrowej. Respondentami była grupa 114 studentów rozpoczynających studia na pierwszym stopniu na Uniwersytecie Przyrodniczo – Humanistycznym w Siedlcach na kierunku chemia (56 studentów) oraz matematyka (58 studentów).

Wyniki testów posłużyły do zbadania zależności korelacyjnych pomiędzy ich wiedzą a postawą wobec energetyki jądrowej. Postawę natomiast określono z zastosowaniem skali Likerta (Mayntz R., et al., 1985). Celem określenia korelacji między wiedzą a postawą zastosowano test niezależności chi-kwadrat χ^2 . Dla określenia siły związku między zmiennymi obliczano współczynnik kontyngencji (zbieżności) C-Pearsona (Mayntz R., et al., 1985).

We wszystkich obliczeniach przyjęto hipotezę zerową H₀: Nie istnieje związek pomiędzy postawą studentów wobec EJ a ich wiedzą oraz hipotezę alternatywną H₁: Istnieje związek pomiędzy postawą studentów chemii i matematyki wobec Energetyki Jądrowej a ich wiedzą na temat Promieniotwórczości.

Wyniki badań

Przeprowadzono badania istnienia związku między wiedzą a postawę studentów chemii oraz matematyki wobec energetyki jądrowej obliczając następujące korelacje:

- Postawa wobec EJ a wynik testu z Promieniotwórczości (kierunek chemia)
- Postawa wobec EJ a wynik testu z Promieniotwórczości (kierunek matematyka)
- Postawa wobec EJ a wynik testu z EJ (kierunek chemia)
- Postawa wobec EJ a wynik testu z EJ (kierunek matematyka)
- Postawa wobec EJ a wynik testu z Promieniotwórczości (kierunki chemia i matematyka)
- Postawa wobec EJ a wynik testu z EJ (kierunki chemia i matematyka)
- Postawa wobec EJ a wynik testu z Promieniotwórczości+ EJ (kierunek chemia)
- Postawa wobec EJ a wynik testu z Promieniotwórczości + EJ (kierunek matematyka)
- Postawa wobec EJ a wynik testu z Promieniotwórczości + EJ (kierunek chemia + matematyka)
- Postawa wobec EJ a ocena z chemii na świadectwie (kierunek chemia + matematyka).
- Postawa wobec EJ a ocena z fizyki na świadectwie (kierunek chemia + matematyka).

W Tabeli 1 przedstawiono przykładową tablicę korelacyjną dla obliczenia wartości chi-kwadrat, przyjmując za postawę pozytywną sumę postaw zdecydowanie i umiarkowanie pozytywne.

Tabela 1. Postawa studentów wobec EJ a wyniki testu z wiedzy na temat promieniotwórczości.

Wynik testu	Postawa							
	Zdecydowanie pozytywna		Umiarkowanie pozytywna		Umiarkowanie negatywna		Suma	
	CH	M	CH	M	CH	M	CH	M
Trudny	0	2	3	7	3	13	6	22
Średniej trudności	2	5	16	14	8	9	26	28
Łatwy	6	0	8	3	8	5	22	9
Bardzo łatwy	0	0	1	0	1	0	2	0
Suma	8	7	28	24	20	27	56	58

Poniżej przedstawiono przykładowe obliczenia dla korelacji między wiedzą na temat promieniotwórczości a postawą. Weryfikacja hipotezy zerowej za pomocą testu χ^2 - studenta matematyki;

$$\chi_{emp.}^2 = 11,10 < \chi_{teorez0,05,df=6}^2 = 12,6$$

Weryfikacja hipotezy zerowej za pomocą testu χ^2 - studenci chemii.

$$\chi^2_{emp.} = 6,70 < \chi^2_{teoret. 0,05, df=6} = 12,6$$

W obu przypadkach $\chi^2_{emp.} < \chi^2_{teoret.}$ a więc hipotezę zerową należy przyjąć a hipotezę alternatywną odrzucić. Nie istnieje, zatem związek pomiędzy postawą studentów matematyki i chemii wobec Energetyki Jądrowej a ich wiedzą na temat Promieniotwórczości.

Wyniki obliczeń dla wszystkich badanych korelacji przedstawiono w Tabeli 2. W tabeli zostały zestawiono wartości skorygowanego współczynnika korelacji dla danego rodzaju korelacji, siłę występującego związku oraz stopień zależności.

Tabela 2. Wartości skorygowanego współczynnika korelacji C- Pearsona, siła związku pomiędzy rozpatrywanymi czynnikami oraz stopień zależności.

Rodzaj korelacji	Współczynnik korelacji skorygowany		Siła związku (stopień zależności)	
	CH	M	CH	M
Postawa a wynik testu z Promieniotwórczości	0,389	0,477	Niła Wyraźny, lecz niski	Umiarkowana Istotny
Postawa a wynik testu z Energetyki Jądrowej	0,397	0,445	Niła Wyraźny, lecz niski	Umiarkowana Istotny
Postawa ogółu studentów a wynik testu z Promieniotwórczości	0,333		Niła Wyraźny, lecz niski	
Postawa ogółu studentów a wynik testu z Energetyki Jądrowej	0,387		Niła Wyraźny, lecz niski	
Postawa a wynik testów z Promieniotwórczości i EJ	0,284	0,364	Niła Wyraźny, lecz niski	Niła Wyraźny, lecz niski
Postawa ogółu studentów a wynik testów z Promieniotwórczości i EJ	0,400		Umiarkowana Istotny	
Postawa a ocena z fizyki na świadectwie ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej	0,326		Niła Wyraźny, lecz niski	
Postawa a ocena z chemii na świadectwie ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej	0,335		Niła Wyraźny, lecz niski	

Jak wynika z Tabeli 2 siła związku pomiędzy wiedzą studentów chemii na temat Promieniotwórczości a ich postawą wobec rozwoju Energetyki Jądrowej jest niła (Ckor = 0,389), a w przypadku studentów matematyki jest umiarkowana (Ckor = 0,477). Wyniki badań wskazują na co najwyżej umiarkowaną siłę związku między wiedzą studentów a ich postawą (C > 0.400). Natomiast siła związku między ocenami z chemii i fizyki na świadectwie ukończenia szkoły jest niła (C = 0.33).

Wnioski

Większość socjologów zakłada, że postawa jest kształtowana zasadniczo przez trzy komponenty (Mądrzycki T.,1997):

- element emocjonalny – określający stosunek wartościujący jednostki względem danego zjawiska;
- element behawioralny – obejmujący reakcje jednostki względem danego zjawiska czy osoby;
- element poznawczy – zawierający wiedzę jednostki, jej poglądy, przeświadczenia.

Na postawę oprócz wiedzy mają wpływ także takie czynniki jak: wpływ kultury, podstawowych grup społecznych, mediów, oddziaływanie osób indywidualnych oraz czynników indywidualnych: inteligencja, lęk, płęć, wiek.

Stąd też prawdopodobnie w niniejszych badaniach nie wystąpiła wysoka korelacja między wiedzą studentów a ich postawą wobec rozwoju energetyki jądrowej w Polsce. Wyniki badań wskazują, na co najwyżej umiarkowaną siłę związku między ich wiedzą a postawą ($C > 0.400$). Natomiast siła związku między ocenami z chemii i fizyki na świadectwie ukończenia szkoły jest nikła ($C = 0.33$). U badanych studentów chemii i matematyki przeważa postawa umiarkowanie pozytywna (45.7%), a studenci chemii nieco bardziej niż studenci matematyki akceptują rozwój energetyki jądrowej w naszym kraju (odpowiednio postawy pozytywne: 64.3 % i 53.5%).

Wydaje się, że podstawowym zadaniem edukacji w badanym zakresie powinno być nie tylko przekazanie „rzetelnej” wiedzy, ale także wzbudzenie zainteresowania tą tematyką. Ponieważ postawa to naczelny cel kształcenia należy dbać o jej zrównoważony, właściwy rozwój tak by utrwalać pozytywne postawy szczególnie wśród studentów wykazujących postawę umiarkowanie pozytywną oraz zmieniać negatywne nastawienie studentów o postawach umiarkowanie negatywnych. Stosunkowo niski poziom pozytywnej postawy uczniów wobec rozwoju energetyki jądrowej może wynikać także z tego, że młodzi ludzie są szczególnie podatni na przyjmowanie postaw „proekologicznych”, a przekazy medialne są na ogół jednoznacznie negatywne wobec energetyki jądrowej.

Literatura

- Mayntz R., Holm K., Hubner P.,(1985). Wprowadzenie do metod socjologii empirycznej, wyd. PWN, Warszawa.
- Mądrzycki T.,(1997) Psychologiczne prawidłowości kształtowania się postaw. WSiP, Warszawa,
- Wojciechowska K., Wojciechowski K., Wierzchowska K.,(2012) „Innowacja treści i metod nauczania w przedmiotach przyrodniczych” p. 77-80 monografia red. J.R. Paško, Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków
- Wojciechowski K., Wojciechowska K., Pyra J., Wierzchowska K. (2012), “Research In Didactics of Physics”.- p. 72-74 the monograph edited by Kania A, Paško J.R., Tejchman W., Pedagogical University of Kraków, Kraków,
- Wojciechowski K., Wojciechowska K., Wierzchowska K., (2013) „Postawy studentów UPH wobec energetyki jądrowej” s. 113-123, „Różne rodzaje promieniowania jako wyzwanie, szansa I zagrożenie dla bezpieczeństwa człowieka” monografia nr 140, wyd. UP-H.

Spis treści

JAK DZIECI Z WYBRANYCH SZKÓŁ WIEJSKICH WYOBRAŻAJĄ SOBIE PEWNE ELEMENTY MIKROŚWIATA	
Jan Rajmund Paško	5
TEMATYKA ZAGROŻEŃ I OCHRONY ŚRODOWISKA W PROGRAMACH KSZTAŁCENIA CHEMICZNEGO NA RÓŻNYCH ETAPACH EDUKACYJNYCH	
Czesław Puchala	13
EYETRACKINGOWA WERYFIKACJA DEKLARACJI UCZNIÓW NA TEMAT ICH ZAINTERESOWAŃ FIZYKĄ	
M. Paś, W. Błasiak, E. Dutkiewicz, P. Kazubowski, P. Krajewski, P. Pęczkowski, R. Rosiek	25
WIEDZA POTOCZNA I SZKOLNA A WYOBRAŻENIA UCZNIÓW NA PRZYKŁADZIE OPISU ATOMU	
Anna Stawiarska	37
HYPERMEDIÁLŇÍ VZDĚLÁVACÍ POMŮCKY VE VÝUCE CHEMIE	
Radovan Sloup, Pavel Teplý, Jan Čipera	49
CHEMIE POTRAVIN A VÝŽIVA VE STŘEDOŠKOLSKÝCH UČEBNÍCH BIOLOGIE	
Tereza Třeštková, Helena Klímová	55
ŚRÓDROCZNE PRAKTYKI PRZEDMIOTOWE STUDENTÓW CHEMII – CELE, ORGANIZACJA, EFEKTYWNOŚĆ	
Krystyna Wojciechowska, Krzysztof Wojciechowski	61
WYKORZYSTANIE MODELI FIZYCZNYCH DO ILUSTRACJI ZAGADNIEŃ HYDRO- I AERODYNAMIKI NA STUDIACH Z OCHRONY ŚRODOWISKA O SPECJALNOŚCI TURYSTYCZNEJ	
Andrzej Wręczycki	65
ANALIZA FUNKCJI PODRĘCZNIKA	
Karolina Cynarska-Kluger, Anna Burczak, Jadwiga Bukowiec, Kinga Kruczek	77
BŁĘDY MERYTORYCZNE ZAWARTE W PODRĘCZNIKU „PRZYRODA DLA KLASY 5” WYD. OPERON	
Iwona Majcher, Anna Kossobucka, Teresa Sadoń- Osowiecka	79
MOBILNA CHEMIA W PRAKTYCE SZKOLNEJ	
Bartoszewicz Małgorzata	83
POCHŁANIANIE FAL ELEKTROMAGNETYCZNYCH W PREZENTACJI TERMOWIZYJNEJ	
Stefania Elbanowska-Ciemuchowska	91
BADANIA ZDERZEŃ SPRĘŻYSTYCH. EKSPERYMENT A SYMULACJA KOMPUTEROWA	
Edward Mulas, Roman Rumianowski	95
LOGIKA ROZMYTA W NAUCZANIU PRZEDMIOTÓW PRZYRODNICZYCH	
Roman Rumianowski, Romuald Małecki, Izabela Józefczyk	99
POJĘCIE RÓWNOWAGI NA ELEMENTARNYM POZIOMIE NAUCZANIA	
Stefania Elbanowska-Ciemuchowska	103
PODRĘCZNIKI NA URZĄDZENIACH MOBILNYCH	
Hanna Gulińska	109
MODELOWANIE LÁTKY – INDUKTÍVNY PRÍSTUP	
Lubomír Held	117

JAK SKUTECZNIE I BEZPIECZNIE STOSOWAĆ ŚRODKI CZYSTOŚCIOWE – REALIZACJA MODUŁU PROFILES METODĄ NAUCZANIA PRZEZ ODKRYWANIE IBSE	
Agnieszka Kamińska-Ostęp.....	121
SEBAREFLEXIA V PŘÍPRAVE UČITEĚA CHÉMIE	
Jarmila Kmeťová	131
ŽIAK AKO MLADÝ PRÍRODOVEDEC	
Jarmila Kmeťová, Marek Skoršepa	135
NAUCZANIE POJĘĆ CHEMICZNYCH W SZKOLE PRZY POMOCY BAŚNI	
Ewelina Kobyłańska	137
TRUDNOŚCI W PROCESIE NAUCZANIA I UCZENIA SIĘ GEOGRAFII W GIMNAZJUM	
Wioleta Kopek-Putała.....	141
POPRAWNOŚĆ MERYTORYCZNA I SPOSÓB PRZEDSTAWIENIA ZAGADNIENÍ DOTYCZĄCYCH ROZMNAŻANIA W PODRĘCZNIKACH DO BIOLOGII NA POZIOMIE GIMNAZJUM	
Aldona Dymek, Beata Radzik, Katarzyna Waszkiewicz.....	159
GRY EDUKACYJNE DROGĄ DO ODKRYWANIA WIEDZY O PRZYRODZIE	
Monika Łazarska.....	167
ISOPRENOIDY A NMR SPEKTROSKOPIE V PROJEKTU 5P+	
Michala Opatová, Simona Hybelbauerová	175
HĽAVNÍ PROBLÉMY ŽÁKŮ V CHEMICKÝCH TESTOVÝCH ÚLOHÁCH	
Tereza Kudrnová1,2, Renata Šulcová2.....	179
ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ДИДАКТИКА ХИМИИ: СУЩНОСТЬ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ	
Мария С. Пак.....	185
POKUSY NA TÉMA ISOPRENOIDŮ V PROJEKTU 5P+	
Michala Opatová, Simona Hybelbauerová.....	189
BADANIE KORELACJI MIĘDZY WIEDZĄ STUDENTÓW NA TEMAT PROMIENIOTWÓRCZOŚCI I ENERGETYKI JĄDROWEJ A ICH POSTAWĄ WOBEC ROZWOJU ENERGETYKI JĄDROWEJ	
Krzysztof Wojciechowski, Krystyna Wojciechowska, Magdalena Cap.....	193