

Jak kształcić studentów chemii i kierunków pokrewnych?

Podręcznik nauczyciela akademickiego

Kraków 2008

Zespół autorów

Ewa Augustyniak (rozdz. 4.4), Monika Babiarska (rozdz. 1.3, 1.4), Anna Białas (aneks rozdz. 1.1.2), Małgorzata Brindell (aneks rozdz. 1.2.3, 2), Katarzyna Bubak-Woźniakiewicz (rozdz. 4.1, 4.2, 4.3), Beata Dasiewicz (rozdz. 1.2.3), Katarzyna Dobrosz-Teperek (rozdz. 1.2.3), Anna Florek (rozdz. 1.2.2, 5.4), Marek Frankowicz (rozdz. 5.1), Maciej Kochanowski (rozdz. 3.2), Paweł Kozyra (rozdz. 1.6), Małgorzata Krzeczowska (rozdz. 1.4), Iwona Maciejowska (rozdz. 1.1, 1.2, 1.2.1, 1.2.3, 1.2.4, 1.4, 1.5, 3.1, 3.2, 6.2, 6.3), Wojciech Macyk (aneks rozdz. 2), Dorota Majda (aneks rozdz. 1.1.1), Małgorzata Majka (rozdz. 3.3), Waław Makowski (rozdz. 2.2), Kamilla Małek (rozdz. 6.3.1), Maria Mańko (rozdz. 5.2), Dariusz Matoga (rozdz. 6.1, 6.3.2), Jakub M. Milczarek (rozdz. 5.3, aneks 1.2.4), Małgorzata Miranowicz (rozdz. 2.1), Dagmara Nowak-Adamczyk (rozdz. 4.5), Małgorzata Perdeus-Białek (rozdz. 4.5), Adam Osiecki (rozdz. 5.2), Marek Oszajca (rozdz. 5.2), Konrad Szaciłowski (aneks rozdz. 2), Małgorzata Szafarska (aneks rozdz. 1.2.2), Joanna Szafraniec (rozdz. 5.2), Bartosz Trzewik (rozdz. 3.3), Agnieszka Węgrzyn (rozdz. 6.1), Renata Wietecha-Posłuszny (rozdz. 4.5, aneks rozdz. 1.2.1, 3), Michał Woźniakiewicz (rozdz. 2.3, aneks rozdz. 3), Tomasz Wróbel (rozdz. 5.2), Magdalena Ziemnicka (rozdz. 4.5)

Wydanie I

Redakcja naukowa

Iwona Maciejowska

Redakcja techniczna, skład, opracowanie graficzne

Weronika Rożek

Korekta

Anita Oczko-Cieśła

Publikacja

Wydział Chemii

Uniwersytet Jagielloński

ul. Ingardena 3

30-060 Kraków

Wersja internetowa podręcznika dostępna pod adresem

http://www.chemia.uj.edu.pl/dydaktyka_a/

Jakub M. Milczarek

ISBN 978-83-921505-8-9

*Podręcznik współfinansowany ze środków
Wydziału Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego,
Towarzystwa Doktorantów Uniwersytetu Jagiellońskiego,
oraz Rektorskiego Funduszu Rozwoju Dydaktyki „Ars Docendi.”*

DLACZEGO, DLA KOGO, PO CO? 7

**1. JAK TO SIĘ ROBI W PRAKTYCE? – ASPEKTY METODOLOGICZNE
KSZTAŁCENIA STUDENTÓW CHEMII I INNYCH KIERUNKÓW
PRZYRODNICZYCH**

- 1.1. Quo vadis? – określanie celów kształcenia 13
- 1.2. W jaki sposób uczyć? – formy i metody kształcenia 18
 - 1.2.1. Metody aktywizujące 21
 - 1.2.2. Zajęcia laboratoryjne jako specyficzna forma kształcenia 30
 - 1.2.3. Nie tylko sucha teoria (*Context & Content*) 38
 - Jak uczyć chemii „niechemików”? 41
 - 1.2.4. Osobisty kontakt ze studentem – opieka czy nadzór? 45
- 1.3. Środki dydaktyczne 50
- 1.4. Ocenianie studentów (formy, zasady, pułapki) 59
 - Przygotowanie i analiza pomiaru dydaktycznego 70
- 1.5. Przygotowanie nauczyciela do zajęć warunkiem powodzenia 78
- 1.6. Od ewaluacji nie uciekniesz! 82

2. E-LEARNING

- 2.1. E-learning i b-learning w kształceniu 89
- 2.2. O wykorzystaniu zasobów Internetu w dydaktyce chemii na wyższej uczelni 97
- 2.3. Nauka z sieci, czyli o bazach bibliograficznych słów kilka 104

**3. ASPEKTY ORGANIZACYJNO-PRAWNE NAUCZANIA CHEMII NA POZIOMIE
UNIWERSYTECKIM - CZYLI CO TRZEBA WIEDZIEĆ, ŻEBY PRZETRWAĆ**

- 3.1. Co o uregulowaniach prawnych wiedzieć należy... 115
- 3.2. Problemy etyczne w pracy dydaktycznej nauczyciela akademickiego 117
- 3.3. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia w laboratoriach chemicznych 122
 - Przykład zajęć: symulacja wypadku w laboratorium 130

**4. ELEMENTY PSYCHOLOGII I PEDAGOGIKI - NAPRAWDĘ WARTO POZNAĆ
I STOSOWAĆ W PRAKTYCE**

- 4.1. Jak mówić, żeby nas słuchano, jak słuchać, żeby do nas mówiono? 137
- 4.2. Razem czy osobno? – zasady pracy grupowej 143
- 4.3. Style nauczania i uczenia się – psychologia kształcenia 150
- 4.4. Jak uczą się dorośli? 159
- 4.5. Wyrównywanie szans – osoby niepełnosprawne na studiach przyrodniczych 166

5. WSPÓŁDZIAŁANIE RECEPTĄ NA SUKCES
 - 5.1. Nie jesteś samotną wyspą (współpraca pomiędzy wydziałami chemicznymi Polski i Europy) 179
 - 5.2. Współpraca z reprezentantami studentów – współodpowiedzialność za jakość kształcenia 183
 - 5.3. Studenci aktywni naukowo poza zajęciami obowiązkowymi – to jest to! 186
 - 5.4. Chemia dla każdego – edukacja pozaszkolna oraz popularyzacja nauki zadaniem wyższych uczelni 195
6. NA ZAKOŃCZENIE
 - 6.1. Nie taki diabeł straszny, czyli krótko o tym, dlaczego nie należy bać się portfolio 205
 - 6.2. O czym jeszcze warto wiedzieć? 208
 - 6.3. Co dalej? 211
 - 6.3.1. Doktorant w roli asystenta na wydziałach chemicznych w USA 214
 - 6.3.2. Chemia na Bliskim Wschodzie – uwagi Aliena na przykładzie prowadzonego kursu 217

ANEKS

1. PRZYKŁADY ZAJĘĆ PROWADZONYCH METODAMI PROBLEMOWYMI 225
 - 1.1. Kursy 225
 - 1.1.1. Badanie wpływu wymiany jonowej na właściwości katalityczne zeolitów 225
 - 1.1.2. Projektowanie katalizatora do ochrony powietrza 226
 - 1.2. Ćwiczenia 227
 - 1.2.1. Analiza materiału biologicznego – jednoczesne oznaczanie selenu i arsenu metodą atomowej spektrometrii fluorescencyjnej 227
 - 1.2.2. Analiza chemiczna materiałów kryjących ekstrahowanych z papieru – kryminalistyczne badania dokumentów 229
 - 1.2.3. Mechanizmy reakcji bionieorganicznych. Kinetyka reakcji enzymatycznych 231
 - 1.2.4. Kontrola stężenia jodu w jodynie (preparacie farmaceutycznym) za pomocą miareczkowania z potencjometryczną i amperometryczną detekcją punktu końcowego 233
 2. PRZYKŁAD ZAJĘĆ O CHARAKTERZE INTERDYSCYPLINARNYM.
SEMINARIUM CHEMII BIONIEORGANICZNEJ 237
 3. REGULAMIN ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH – LABORATORIUM CHEMIA
ANALITYCZNA II 240
- O autorach i autorkach 247
- Indeks rzeczowy 249
- Zdjęcia 251

DLACZEGO? DLA KOGO? PO CO?

Zanim przygotowujący się do zawodu nauczyciela student stanie przed klasą szkolną na praktyce pedagogicznej ma już zazwyczaj za sobą od kilkudziesięciu do kilkuset godzin przygotowania w tym zakresie. Nie ma też prawa podjąć pracy w zawodzie bez stosownego certyfikatu, uzyskiwanego po ukończeniu 350-godzinowego kursu z: pedagogiki, psychologii, emisji głosu, metodyki kształcenia danego przedmiotu itp. **Doktorant stający po raz pierwszy przed studentami w ramach swojej praktyki pedagogicznej* lub nowo zatrudniony pracownik naukowo-dydaktyczny (asystent, adiunkt) może nie dysponować żadnym przygotowaniem pedagogicznym, a jednak musi sobie jakoś radzić.** Jeśli traktuje swoją pracę poważnie, zwykle już w pierwszym roku zaniepokoją go pytania:

- Czy dorośli uczą się tak samo jak dzieci?
- Jak nauczyć studentów myśleć i czy trzeba ich tego uczyć?
- Jak radzić sobie ze studentami, którzy robią wszystko, by jak najlepszą notę w indeksie osiągnąć jak najmniejszym kosztem, a jak z tymi zdolnymi, którzy nudzą się na zajęciach kursowych...?
- Dlaczego jestem zmuszony/a powtarzać na zajęciach te same rzeczy po kilka razy, a mimo to nie wszyscy rozumieją?
- Skąd brać pomysły na ciekawe zajęcia?
- Jak oceniać, by było to sprawiedliwe?
- Czy mogę po zajęciach iść ze studentami na piwo?
- Jak to wszystko zorganizować, żeby zdążyć na czas?
- Jak oraz po co mam uczyć tego i tamtego?

Zwykle młody nauczyciel akademicki opiera się na własnych doświadczeniach z lat studiów. Wspaniale, jeśli były one dobre. Źle, jeżeli powieliła błędy swoich nauczycieli, nie znając innego rozwiązania. I tak, w najgorszym wypadku, osiąga stan, w którym:

- wykład to forma pracy, w której u studentów wytwarza się bezpośrednie połączenia oka z przepisującą przeźrocza ręką z ominięciem zdolnego do myślenia mózgu,
- seminarium to dwa, trzy referaty odczytywane przez studentów z kartek, śpiący słuchacze i, jak również, prowadzący zajęcia,
- konwersatorium – odtwarzanie w rytmie katarynki przygotowanych przez studentów w domu odpowiedzi na wcześniej znane pytania,
- ćwiczenia rachunkowe to rozwiązywanie zadań jednym jedynym znanym

*Na Uniwersytecie Jagiellońskim jest to 90 godzin rocznie.

prowadzącemu sposobem,

- laboratorium polega na naciśnięciu zgodnie z instrukcją jednego guzika (jedynego, do którego studenci mają dostęp) oraz przepisania podręcznika w części literaturowej sprawozdania,
- zajęcia terenowe to wycieczki, podczas których nikt z 30-osobowej rozproszonej grupy nie słyszy osoby oprowadzającej.

Ponieważ te same pytania i potencjalne problemy nie dawały kiedyś spać autorom tego poradnika, postanowiliśmy podzielić się swoją wiedzą (reprezentujemy takie dziedziny nauki, jak np. psychologia, pedagogika, dydaktyka szczegółowa) i/lub przemyśleniami opartymi na indywidualnych poszukiwaniach i doświadczeniach w procesie kształcenia/uczenia się (studenci, doktoranci, nauczyciele akademicy nauk przyrodniczych) lub innych działaniach (kształcenie dydaktyczne doktorantów i nauczycieli akademickich na forum międzynarodowym, opieka nad niepełnosprawnymi studentami). W większości nie jesteśmy (jeszcze ☺) uznanymi w świecie autorytetami w swoich dziedzinach, ale cechuje nas entuzjazm i przekonanie, że warto poświęcić czas oraz wysiłek, by dobrze przygotować, przeprowadzić i ocenić zajęcia ze studentami, by podjąć ryzyko eksperymentu dydaktycznego, by stale ulepszać swój warsztat nauczyciela akademickiego.

Nie przygotowaliśmy podręcznika typu akademickiego. Staraliśmy się natomiast, by był to poradnik przyjazny użytkownikowi mającemu konkretny problem, stosunkowo mało czasu, by go zgłębić oraz brak podstaw z pedagogiki i psychologii.

Większość taksonomii, naukowych wyrażeń i wyjaśnień staraliśmy się ominąć lub przesunąć do części rozdziału pod nazwą „Dla tych, którzy chcą wiedzieć więcej”. Nie rozważaliśmy różnic pomiędzy materiałami dydaktycznymi a środkami dydaktycznymi, celami kształcenia a celami edukacyjnymi. Tam, gdzie było to możliwe, aby nie zanudzić odbiorcy, przyjęliśmy intuicyjne rozumienie przez czytelników wielu pojęć bez potrzeby ich definiowania.

Niezbędne rozważania teoretyczne ilustrowaliśmy przykładami oraz wzbogacaliśmy o praktyczne wskazówki. Chociaż nasze przykłady odnoszą się głównie do chemii, jesteśmy pewni, że w większości przypadków znajdą łatwe przełożenie na inne nauki przyrodnicze.

Ponieważ bezsprzecznie najlepsze i najbardziej różnorodne zasoby, które mogłyby pomóc młodemu nauczycielowi akademickiemu w pracy dydaktycznej są publikowane w języku angielskim (np. na stronach internetowych uczelni brytyjskich i amerykańskich) systematycznie wprowadzaliśmy w tekstach anglojęzyczne nazwy i pojęcia. Powinno to ułatwić lekturę ww. publikacji dydaktycznych, wyrażeń tych bowiem nie ma w ogólnodostępnych słownikach lub ich tłumaczenie jest znacznie uproszczone w stosunku do opisywanej rzeczywistości. W paru przypadkach w języku polskim nie istnieją jeszcze jednoznaczne odpowiedniki angielskich nazw (np. *Supervision*).

Część rozdziałów zostało opracowanych w sposób absolutnie nowatorski, np. ten poświęcony osobom niepełnosprawnym studiującym nauki przyrodnicze lub ten ukazujący udział przedstawicieli studentów w optymalizacji procesu dydaktycznego. Poradnik jako całość nie ma chyba prekursorów w piśmiennictwie polskim, ze względu na wyjątkową różnorodność poruszanych tematów oraz całościowe potraktowanie problemu przygotowania nowego pracownika do roli nauczyciela akademickiego, kształcącego studentów kierunków przyrodniczych. Publikacja zawiera jednocześnie rady z zakresu pedagogiki szkoły wyższej, dydaktyki ogólnej, dydaktyki szczegółowych, jak i przydatne informacje prawne itd., co, mamy nadzieję, będzie stanowić jej wyjątkową zaletę.

Nie oczekujemy, że podręcznik będzie czytany od deski do deski, ani że stanie się lekiem na wszelkie bolączki, towarzyszące kształceniu studentów kierunków przyrodniczych. Liczymy raczej na to, że Czytelnik, zetknąwszy się z konkretnym problemem, po lekturze jednego lub dwóch rozdziałów będzie wiedział, nad czym powinien się zastanowić, ewentualnie w jakim kierunku mogą pójść jego działania naprawcze. Wszystkich zachęcamy do kontaktów z autorami poszczególnych rozdziałów, przekazywania nam swoich uwag, dzielenia się własnym doświadczeniem. Dzięki temu podręcznik będzie mógł być systematycznie rozbudowywany i unowocześniany.

Za zespół autorów
Iwona Maciejowska

PS Na koniec chciałabym zaznaczyć, że jako redaktor nie ingerowałam w teksty instrukcji do ćwiczeń cytowanych w tej publikacji, a funkcjonujących w polskim szkolnictwie wyższym i to ani pod względem ich poprawności merytorycznej (w tym obecnie obowiązującego nazewnictwa związków chemicznych), ani pod względem przepisów BHP. Będziemy się cieszyć, gdy ktoś zechce wprowadzić przytaczane przez nas przepisy na swoich ćwiczeniach, zrobi to jednak (jak zawsze piszą Amerykanie) na własną odpowiedzialność. Autorzy poszczególnych rozdziałów Aneksu chętnie będą służyć w tym zakresie swoją pomocą.

Warto przeczytać

A. Sajdak, *Nauczyciel akademicki - szok startu zawodowego*, [w:] *W poszukiwaniu modelu dydaktyki akademickiej*, red. D. Skulicz, WUJ, Kraków 2004, str. 73.

I. Jak to się robi w praktyce?
– aspekty metodologiczne
kształcenia studentów chemii
i innych kierunków przyrodniczych

1.1 QUO VADIS? – OKREŚLANIE CELÓW KSZTAŁCENIA

Iwona Maciejowska

Jeśli nie wiesz dokąd idziesz, prawdopodobnie znajdziesz się zupełnie gdzie indziej
Anonim

Praktyka pokazuje, że analiza treści kształcenia jest dla większości nauczycieli akademickich ważniejsza niż sprecyzowanie celów, jednakże to od tej drugiej czynności należy rozpocząć swoją karierę wykładowcy danego przedmiotu. Niesłuszne jest bowiem powszechne twierdzenie, że tzw. zasada wolności akademickiej i autonomia uczelni dają każdemu wykładowcy możliwość kształcenia czego chce i jak chce.

Dokumentem będącym podstawą prawną wyznaczania celów kształcenia (w tym zakresu treści) są standardy kształcenia. Na poziomie akademickim zawierają one: ogólną charakterystykę kierunku studiów, sylwetkę absolwenta, minima programowe, informację o praktykach zawodowych (w wypadku studiów zawodowych) oraz inne niezbędne informacje. Obecnie ww. dokumenty stanowią załączniki do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 12 lipca 2007 r. [1]. Dla chemii na poziomie studiów I stopnia są one wyrażone m.in. jako:

I Wymagania ogólne

Studia licencjackie trwają nie krócej niż 6 semestrów. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 2200. Liczba punktów ECTS nie powinna być mniejsza niż 180.

II Kwalifikacje absolwenta

Absolwent studiów pierwszego stopnia powinien posiadać wiedzę i umiejętności z zakresu ogólnych zagadnień chemii, opartą na podstawach nauk matematyczno-przyrodniczych. W pracy zawodowej powinien umieć wykorzystywać zdobytą wiedzę i umiejętności oraz przestrzegać zasad etyki i przepisów prawa – w szczególności w zakresie otrzymywania, analizowania, charakteryzowania i bezpiecznego stosowania wyrobów chemicznych, postępowania z odpadami oraz promowania zrównoważonego rozwoju. Absolwent powinien posiadać umiejętności rozwiązywania problemów zawodowych, gromadzenia, przetwarzania oraz pisemnego i ustnego przekazywania informacji, a także pracy zespołowej. Absolwent studiów pierwszego stopnia powinien znać język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz umieć posługiwać się językiem specjalistycznym z zakresu chemii. Absolwent powinien być przygotowany do pracy w przemyśle chemicznym i przemysłach pokrewnych, drobnej wytwórczości, administracji oraz szkolnictwie – po ukończeniu specjalności nauczycielskiej (zgodnie ze standardami kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela). Absolwent powinien być przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia.

III Ramowe treści kształcenia

Zawierają ogólny wykaz treści z przedmiotów kierunkowych.

Na tej podstawie każdy nauczyciel akademicki może i powinien wyznaczyć cele dla prowadzonego przez siebie kursu, począwszy od tzw. **celów ogólnych**. Są to cele długofalowe, odnoszące się do rozumienia zjawisk i procesów, a także do kształtowania postaw, rozwoju umiejętności miękkich (np. komunikacji słownej) itd.

W kształceniu przyrodniczym (chemicznym) od pierwszych etapów edukacji realizuje się cele ogólne (dydaktyczne), takie jak [2,3]:

- Zdobycie usystematyzowanej wiedzy z zakresu nauk przyrodniczych.
- Rozwijanie zdolności poznawczych: abstrahowania i uogólnienia, wykrywania związków przyczynowo-skutkowych, wnioskowania na drodze indukcji, dedukcji i przez analogie.
- Rozwijanie odpowiedzialności za własne czyny, w tym za stan środowiska przyrodniczego itd.

Ponadto wraz z reformą systemu edukacji do zadań szkoły wprowadzono kształtowanie umiejętności niezbędnych na współczesnym rynku pracy [4], m.in.:

- ▶ planowania, organizowania i oceniania własnej nauki,
- ▶ skutecznego porozumiewania się,
- ▶ efektywnego współdziałania w zespole,
- ▶ podejmowania indywidualnych i grupowych decyzji,
- ▶ rozwiązywania problemów w twórczy sposób,
- ▶ poszukiwania, porządkowania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł,
- ▶ odnoszenia zdobytej wiedzy do praktyki itp.

Cel kursu nie może być analogiczny do jego opisu. Na przykład: „Prezentacja metod analitycznych”, „Omówienie podstaw dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego” – to opisy zajęć, zaś „zapoznanie studenta z podstawami metod rentgenografii strukturalnej w stopniu umożliwiającym korzystanie z wyników badań krystalograficznych” ma już cechy celu. Należy poznać odpowiedź na pytanie: czego studenci nie potrafią wykonać (zrobić) przed nauczaniem, a co będą umieli wykonać po procesie kształcenia i uczenia się? [5]

Warto sobie uzmysłowić, że cel kursu/zajęć określa się, biorąc pod uwagę planowany rezultat zajęć, a nie sam proces uczenia się. Przekształcenie celów ogólnych (opisujących kierunki podjętych działań) w cele szczegółowe (precyzujące spodziewane wyniki) nazywa się **operacjonalizacją celów**. W literaturze z kręgu Wspólnoty Brytyjskiej, USA oraz dokumentach Unii Europejskiej, a obecnie także w polskim szkolnictwie wyższym pojęcie „cel” jest zastępowane przez wyrażenie „efekty kształcenia” (ang. *learning outcomes*) [6].

Ustalenie konkretnych celów kursu (i poszczególnych zajęć) jest ważne, ponieważ umożliwia [7]:

- wybór metod kształcenia i materiałów dydaktycznych umożliwiających zrealizowanie danego celu w możliwie najlepszy sposób,

- dokładną ocenę, czy zrealizowano zamierzenia. Kolokwia i egzaminy należy przygotowywać pod kątem pomiaru stopnia realizacji założonych celów.

Pełne sformułowanie celu operacyjnego (ang. *instructional objective*) powinno uwzględniać wg Roberta Magera [8]:

1. **Umiejętność** – sprecyzowanie mierzalnej wielkości określającej konkretne zachowania studenta, którymi będzie mógł się wykazać po skończeniu zajęć w postaci tzw. czasowników mierzalnych (efekt czynności da się łatwo sprawdzić), np.: opisać, wyjaśnić, scharakteryzować, ocenić, wyliczyć, zaprojektuje, narysuje. W opisie celu nie należy używać określeń: przyswoić sobie, zrozumieć, uchwycić sens, przekonać się itd., ponieważ nie dają one możliwości jednoznacznego określenia stopnia opanowania materiału.

▶ NIE – „zrozumieć mechanizm funkcjonowania...”, „znać język...”,

▶ TAK – „wyjaśnić na dwóch przykładach mechanizm funkcjonowania...”,

„napisać prosty algorytm w języku... umożliwiający obliczenie...”

Umiejętność musi być dokładnie sprecyzowana, np. czy student potrafi „zaprojektować eksperyment” czy „wykonać pomiary”?

2. **Warunki** – określenie warunków, w jakich student powinien zaprezentować ww. umiejętność z ew. podaniem, w jakim czasie i z jakich materiałów może skorzystać: czy przy projektowaniu eksperymentu student będzie, czy nie będzie mógł korzystać z danej literatury, Internetu, baz danych itd.; ile będzie miał na to czasu; czy będzie pracował indywidualnie, czy w zespole.

3. **Kryterium** – jaki poziom umiejętności będzie uważany za wystarczający do uzyskania zaliczenia, a jaki będzie skutkował przyznaniem oceny dobrej lub bardzo dobrej.

Nie dla każdego zajęcia dydaktycznych udaje się w tak precyzyjny sposób określić cele operacyjne (np. dla wykładów), jednak należy mieć świadomość, że im bardziej ogólnie cel jest sformułowany, tym trudniej sprawdzić, czy został zrealizowany.

Cele kształcenia podlegają klasyfikacji – taksonomii. W Polsce najbardziej znana i najczęściej wykorzystywana jest **taksonomia Niemierki**, tzw. taksonomia ABC [9]. W obrębie sfery poznawczej wyróżnia się w niej 4 poziomy celów:

- zapamiętanie wiadomości,
- zrozumienie wiadomości,
- stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych,
- stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych.

Klasyfikacja ta zachowuje hierarchię, tzn. osiągnięcie niższych celów jest niezbędne do osiągnięcia celów wyższych. Im wyższa kategoria celów, tym trudniej zmierzyć jego realizację.

Klasyfikacja celów jest ważna z punktu widzenia analizy danego kursu. Od dawna podstawowym zarzutem wobec polskiego systemu edukacji jest prefe-

rowanie celów z najniższych kategorii taksonomicznych. Według krytyków tego stanu rzeczy uczeń i student w Polsce mają przede wszystkim „wiedzieć”: znać wzory, definicje, twierdzenia, właściwości, struktury itd., wszystkie te informacje, które można znaleźć w encyklopediach, kompendiach wiedzy, bazach danych, podczas gdy „wiedzieć” powinno być jedynie wstępem do „stosować w sytuacjach problemowych”, z jakimi absolwent uczelni spotka się w swoim życiu zawodowym, gdzie prawdopodobnie dostęp do danych literaturowych nie będzie niczym ograniczony, ale gdzie może nie być pod ręką nikogo, kto pomoże rozwiązać problem. Stąd koniecznym wydaje się, by cele kursu przeanalizować pod kątem taksonomii, a następnie wykonać to samo z pytaniami egzaminacyjnymi. Należy sprawdzić, czy przypadkiem nie kontrolują one wyłącznie poziomu encyklopedycznej wiedzy posiadanej przez studenta.

DLA TYCH, KTÓRZY CHCĄ WIEDZIEĆ WIĘCEJ

Dla niektórych nauczycieli akademickich wydaje się być sprawą dyskusyjną, czy na poziomie szkoły wyższej można i/lub należy realizować **cele wychowawcze**. Czy to nie za późno? Czy jest na to czas? Zdaniem autorki nie można z nich zrezygnować. Podobnie wyrażają to zapisy standardów kształcenia. Wyższe uczelnie edukują przyszłą elitę – powinny być to osoby reprezentujące nie tylko wysoki poziom wiedzy i umiejętności, ale też wysoki poziom etyczny. Stąd w trakcie studiów należy kłaść nacisk na m.in. respektowanie praw autorskich, z żelazną konsekwencją zwalczać próby kopiowania zarówno dostępnej literatury, jak i prac kolegów. Studenci nauk przyrodniczych mają okazję zapoznać się z wieloma etycznymi aspektami pracy badawczej, jak np.: eksperymenty na zwierzętach, zrównoważony rozwój czy ochrona środowiska (skażenia, gospodarka odpadami itd.). Ważnym aspektem wychowawczym jest kształcenie postawy odpowiedzialności i umiejętności przewidywania konsekwencji własnych czynów, co w przypadku absolwentów chemii posiadających sporą wiedzę o zagrożeniach, jakie może stanowić stosowanie niektórych substancji chemicznych, jest szczególnie istotne. Wydaje się też niezbędnym kształtowanie nawyku dokładności i rzetelności w pracy, m.in. laboratoryjnej (przygotowanie do pracy w laboratorium badawczym lub kontroli jakości) oraz dążenia do pogłębiania własnej wiedzy niezbędnego w pracy w warunkach ciągłej zmiany charakteryzującej współczesną gospodarkę.

Pierwszą powszechnie uznaną w świecie klasyfikacją celów kształcenia była **taksonomia Blooma** [2,3]. Autor wyróżnił sześć głównych kategorii celów:

- › zapamiętanie wiadomości,
- › rozumienie wiadomości,
- › umiejętność zastosowania posiadanych wiadomości,

- ▶ umiejętność analizy,
- ▶ umiejętność syntezy,
- ▶ umiejętność oceny.

Kategoria najniższa może stanowić samoistny cel, ale też wchodzi w zakres każdej wyższej kategorii tzn., żeby móc stosować wiadomości w sytuacjach problemowych, trzeba nie tylko je zapamiętać, ale i zrozumieć.

LITERATURA CYTOWANA

1. Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie standardów kształcenia dla poszczególnych kierunków oraz poziomów kształcenia, a także trybu tworzenia i warunków, jakie musi spełniać uczelnia, by prowadzić studia międzykierunkowe oraz makrokierunki z dnia 12 lipca 2007 r. Załącznik nr 15 Standardy kształcenia dla kierunku studiów Chemia, przeglądano 04.04.2008
http://www.bip.nauka.gov.pl/_gAllery/23/32/2332/15_chemia.pdf
2. A. Galska-Krajewska, K.M. Pazdro, *Dydaktyka chemii*, PWN, Warszawa 1990.
3. *Dydaktyka chemii*, red. A. Burewicz, H. Gulińska, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2002.
4. Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla liceów ogólnokształcących, liceów profilowanych, techników (...), przeglądano 04.04.2008.
http://bip.men.gov.pl/akty_prawne/rozporzadzenie_20070823_3.pdf
5. R.I. Arends, *Uczymy się nauczać*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1998.
6. D. Kennedy, Á. Hyland, N. Ryan, *Writing and Using Learning Outcomes: a Practical Guide*, przeglądano 04.04.2008, http://www.bologna-handbook.com/docs/downloads/C_3_4_1.pdf
7. *Aktywne metody nauczania w szkole wyższej*, red. M. Jaroszewska, D. Ekiert-Oldroyd, Wyd. Nakom, Poznań 2002.
8. R.F. Mager, *Preparing Instructional Objectives (2nd Edition)*, Lake Publishing Co, Belmont, CA 1975.
9. *Sztuka Kształcenia. Czynności nauczyciela*, red. K. Kruszewski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- B. Niemierko, *ABC testów osiągnięć szkolnych*, WSiP, Warszawa 1975.
 - B. Niemierko, *Między oceną szkolną a dydaktyką. Bliżej dydaktyk*, WSiP, Warszawa 1997.
 - B. Niemierko, *Ocenianie szkolne bez tajemnic*, WSiP, Warszawa 2002.
- Zob. także inne prace tego autora.

Iwona Maciejowska

W życiu studenckim prawie każdy spotkał się z tradycyjnymi **formami prowadzenia zajęć** [1]:

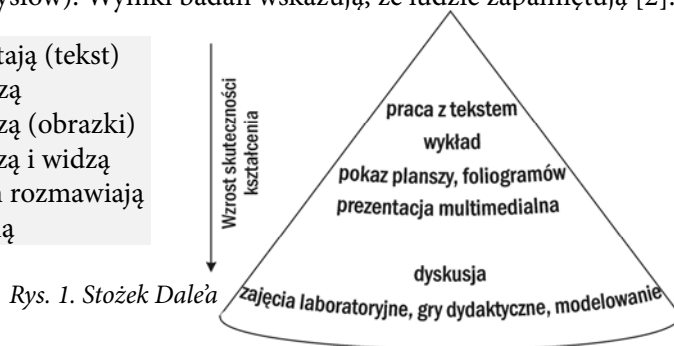
- **wykłady**,*
- **ćwiczenia** – zazwyczaj jest to rozwiązywanie zadań rachunkowych,
- **konwersatoria** – rozwinięcie treści wykładów w formie dyskusji kierowanej przez prowadzącego,
- **seminaria** – samodzielne przygotowywanie przez studentów i prezentacja wybranych zagadnień połączone z dyskusją grupy studenckiej,
- **zajęcia laboratoryjne**** – praktyczne zapoznanie się z techniką laboratoryjną oraz funkcjonowaniem i obsługą urządzeń lub aparatury (przygotowanie próbek, wykonanie badań, analiza wyników, sporządzenie raportu),
- **zajęcia terenowe, praktyki**,***

oraz **metodami** wykorzystywanymi na tych zajęciach, takimi jak: wykład, dyskusja, wykonywanie eksperymentów, projekt*** itd.

Warto wiedzieć, że obecnie w kształceniu osób dorosłych realizowanym poza środowiskiem uniwersyteckim preferowana jest forma **warsztatów** – zajęć złożonych z krótkich 15-20-minutowych wykładów połączonych z indywidualnym lub grupowym rozwiązywaniem problemów.

Oczywistym jest, że **dobór metody zależy jest od celu**, którego realizacji ma ona służyć. Jednocześnie **skuteczność metody kształcenia w prosty sposób zależy od zaangażowania odbiorców** (w tym od rodzaju i liczby zaangażowanych zmysłów). Wyniki badań wskazują, że ludzie zapamiętują [2]:

10% tego, co czytają (tekst)
 20% tego, co słyszą
 30% tego, co widzą (obrazki)
 50% tego, co słyszą i widzą
 70% tego, o czym rozmawiają
 80% tego, co robią



a przecież zapamiętanie informacji to dopiero wstęp do zdobycia umiejętności posługiwania się posiadaną wiedzą.

Zaprezentowane powyżej wartości liczbowe różnią się pomiędzy sobą w pracach różnych autorów, jednak wizualizacja zależności, w postaci tzw.

*Forma szerzej omówiona w rozdziale 4.4.

**Omówione w rozdziale 1.2.2.

***Niekóre aspekty prowadzenia praktyki oraz projektu zostały omówione w rozdziale 1.2.4.

stożka Dale’a [3] (rys. 1), daje ogólne pojęcie o skuteczności stosowanych metod kształcenia i dobranych do nich środków dydaktycznych.

Poniżej przedstawiono przykład przełożenia tego twierdzenia na konkretne zajęcia z przedmiotu „Metody oczyszczania ścieków” realizowanego na kierunku ochrona środowiska*. Metody, które można zastosować przy realizacji danego tematu to:

- ▶ Przeczytanie fragmentów z podręcznika lub wygłoszenie wykładu o tym, jak wygląda praca oczyszczalni ścieków – dla większości studentów będzie to nudne.
- ▶ Pokaz foliogramu/slajdu ilustrującego strukturę oczyszczalni i procesy chemiczne tam zachodzące – ułatwione zostaje zapamiętanie i zrozumienie przekazywanych treści.
- ▶ Prezentacja filmu z oczyszczalni ścieków – zainteresowanie studentów, w wyniku czego efektywność działań dydaktycznych wzrośnie.
- ▶ Wycieczka do oczyszczalni ścieków – jeśli zostanie dobrze przygotowana(!), studenci zapamiętają znacznie więcej niż podczas słuchania wykładu, mając możliwość zadawania pytań; uczestnicy wycieczki także zrozumieją więcej niż w przypadku ww. metod podających.
- ▶ Przygotowanie działającego modelu oczyszczalni – zadanie do wykonania wzmacnia zaangażowanie i stymuluje do zgłębienia przedmiotu.

Aby uporządkować i scharakteryzować metody stosowane w edukacji, zaproponowano szereg sposobów ich klasyfikacji. Na przykład, ze względu na „sposób poznania”, metody kształcenia można podzielić na **podające (zamknięte) i poszukujące (otwarte)** [5,6]. Do metod podających zalicza się m.in. wykład, pokaz. Ich cechą charakterystyczną jest bierna postawa odbiorców. W metodach poszukujących (problemowych) uczenie się polega na operowaniu dotychczasową wiedzą w sposób umożliwiający uzyskanie wiedzy nowej, a nauczanie – na stworzeniu sprzyjających temu sytuacji [6]. Praca metodami problemowymi, które zakładają zbliżenie kształcenia do procesu badawczego, składa się z następujących etapów [5]:

- stworzenie/przedstawienie sytuacji problemowej i jej analiza;
- sformułowanie problemu;
- formułowanie hipotez;
- weryfikacja hipotez, sprawdzenie ich poprawności – drogą doświadczalną, w toku dyskusji lub poszukiwania informacji w źródłach naukowych;
- sformułowanie wniosków i uogólnień.

W literaturze angielskojęzycznej wymienia się: **problem solving** (rozwiązywanie problemów) oraz PBL – **problem based learning** (uczenie się oparte na problemie). Wbrew pozorom to istotne rozróżnienie. Jeśli zastosowano w kształceniu *problem solving*, studenci rozwiązują problem, dysponując

*Na podstawie przykładu z zajęć z prawa procesowego opisanego w [4].

pewną wiedzę wyjściową i uprzednio zdobytymi umiejętnościami, a jeśli zastosowano *problem based learning*, studenci po przeanalizowaniu problemu sami określają, jaką wiedzę powinni zdobyć, aby rozwiązać problem i rozpoczynają poszukiwania potrzebnych im faktów, zależności, mechanizmów itd.

Nie tylko Brytyjczycy i Amerykanie stosują w kształceniu studentów nauczanie problemowe. W polskiej rzeczywistości także można spotkać, choć znacznie rzadziej, propozycje zastosowania tego podejścia do kształcenia studentów kierunków przyrodniczych, np.:

► zadaniem studentów jest opracowanie projektu strony internetowej dla ludności informującej ją o potencjalnych zagrożeniach (biologicznych, chemicznych, radiologicznych) i sposobach postępowania w wyniku ich wystąpienia (ochrona środowiska) [7];

► zadaniem studentów jest zaprojektowanie nowego komercyjnego laboratorium analitycznego – projekt musi uwzględniać m.in. urządzenie pomieszczeń, dostosowanie zakupów sprzętu do oferowanych analiz itd. (chemia)[8].

Zdecydowanie to właśnie metody problemowe powinny dominować w kształceniu akademickim. Nawet wykład nie musi być zbiorem pojęć i faktów, a powinien pokazywać związki przyczynowo-skutkowe, sposób dochodzenia do prawdy, ślepe zaułki wiedzy. Niestety także seminaria, konwersatoria, ćwiczenia laboratoryjne, choć z natury rzeczy wymagają aktywności studentów, na wielu uczelniach charakteryzują się zupełną biernością uczestników, to tylko ciąg encyklopedycznych mini-wykładów lub ślepe wykonywanie poleceń instrukcji laboratoryjnej.

LITERATURA

1. *Informator ECTS chemia*, Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Kraków 2000.
2. M.T. Chi, M. Bassok, M.W. Lewis, P. Reimann & R. Glaser, *Self-explanations: How students study and use examples In learning to solve problems*, Cognitive Science, 13 (1989) 145.
3. E. Dale, *Audio-Visual Methods of Teaching* (3rd Ed) Holt, Rinehart and Winston 1959, reprodukowany w wielu polskich wydawnictwach dot. metod aktywizujących, np. B. Kubiczek, *Metody aktywizujące. Jak nauczyć uczniów uczenia się?*, Nowik Sp.j, Opole 2005.
4. M. Jaroszewska, D. Ekiert-Oldroyd, *Aktywne metody nauczania w szkole wyższej*, Wyd. Nakom, Poznań 2002.
5. A. Burewicz, H. Gulińska, *Dydaktyka chemii*, Wyd. Naukowe UAM, Poznań 2002.
6. A. Galska-Krajewska, K.M. Pazdro, *Dydaktyka chemii*, PWN, Warszawa 1990.
7. I. Maciejowska, A. Sadowska, *Emergency Management Division – an example of learning and teaching in context*, [w:] *European Variety In Chemistry Education*, Kraków 04-07.07.2005.
8. M. Woźniakiewicz, R. Wietecha-Posłuszny, A. Strzelecki, M. Słoboda, P. Kościelniak, I. Maciejowska, *Faculty of Chemistry, Jagiellonian University, Laboratory of Forensic Chemistry – Do It Yourself!* [w:] *European Variety In Chemistry Education*, Kraków 04-07.07.2005.

1.2.1 METODY AKTYWIZUJĄCE

Iwona Maciejowska

Począwszy od końca XX wieku wyróżnia się w dydaktyce tak zwane **metody aktywizujące** zwane też aktywnymi lub interaktywnymi [1-4]. Metody aktywizujące to sposoby działań grupy i prowadzącego umożliwiające przyswajanie sobie wiedzy przez działanie i przeżywanie podczas rozwiązywania problemów. Zaangażowanie studentów w pracę metodami aktywizującymi wywołuje się m.in. poprzez częste odniesienia do rzeczywistości pozaszkolnej (powiązania realizowanej tematyki chemicznej czy fizycznej z życiem codziennym, gospodarką człowieka, ochroną środowiska, naukami medycznymi, sądowymi itd.).

Metody aktywizujące można zastosować jako metody **wiodące**, np. metoda projektów, metoda przypadku, metoda grup eksperckich – ang. *jigsaw* (wymagające długiego czasu, pozwalające zrealizować wiele celów, uwzględniające zajęcia laboratoryjne) i **wspomagające** (nie tak czasochłonne, umożliwiające realizację jednego-dwóch celów). Wiele metod wspomagających to **różnorodne formy dyskusji**, część z nich przynosi pożądane efekty dzięki specjalnej organizacji dyskusji, np. burza mózgów, debata, część natomiast dzięki klarownej wizualizacji przebiegu i wniosków z dyskusji lub indywidualnych przemyśleń, np. drzewko decyzyjne, metaplan, mapa pojęciowa [5]. Podział ten ułatwia poruszanie się w gąszczu tego typu metod, niekiedy opisywanych w bogatej literaturze przedmiotu w porządku alfabetycznym [6].

Stosowanie metod problemowych, aktywizujących stawia duże wymagania nauczycielowi (wykładowcy), wymaga od niego czasochłonnego przygotowania, kreatywności i twórczego podejścia do procesu dydaktycznego [7], ale daje też satysfakcję kształcenia studenta „myślącego” w miejsce studenta preferującego zasadę 3Z (zakuć, zdać, zapomnieć).

Poniżej przedstawiono opisy wybranych metod aktywizujących, które mogą znaleźć zastosowanie w kształceniu studentów kierunków przyrodniczych.

Metoda ról

Metoda dydaktyczna polegająca na wcieleniu się studentów w określoną rolę, np. biegłego sądowego udzielającego odpowiedzi prokuratorowi (na podstawie wykonanych analiz) [8] czy pracownika sanepidu wykonującego badania kontrolne. Metoda wymaga przygotowania opisu zdarzenia i charakterystyki roli. W szkolnictwie średnim często wiąże się z inscenizacją. W szkolnictwie wyższym pomaga przygotować studentów do pełnienia określonej funkcji w życiu zawodowym lub społecznym.

Przykład tematu:

Posiedzenie zarządu koncernu chemicznego planującego wprowadzenie nowej technologii.

Metoda ta cieszy się dużą popularnością zarówno przy rozwiązywaniu konkretnych problemów w pracy zawodowej, jak i w kształceniu na kierunkach prawniczych, medycznych i humanistycznych (pedagogika, psychologia, socjologia). Coraz większą popularność zdobywa także w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych.

Szczególny nacisk kładziony jest tu na związek omawianego tematu z rzeczywistością (tzw. *teaching in context*). Bazę opisów przypadków, które można wykorzystać przy opracowaniu własnego kursu prowadzi np. The National Center for Case Study Teaching in Science State University of New York in Buffalo [9].

Metoda polega na szczegółowym rozpatrzeniu opisu przykładowej sytuacji (jak najbardziej zbliżonej do rzeczywistości, jednostkowej) powiązanej z rozwiązaniem trudności, jakie ją charakteryzują. Istotą metody przypadku jest jej wielowymiarowość (charakterystyczna dla sytuacji wziętych z życia) i konieczność wzięcia pod uwagę wielu czynników wpływających na optymalizację sposobu rozwiązania problemu (procesów chemicznych, warunków ekonomicznych, możliwości logistycznych itd.). Jak większość tego typu metod przebiega ona wg stałego s c h e m a t u :

1. Omówienie przypadku, zainteresowanie tematem.
2. Sformułowanie problemu.
3. Poszukiwanie informacji uzupełniających.
4. Propozycje rozwiązań.
5. Dyskusja.

Omówienie rozwiązania przyjętego przez grupę.

Przykłady mogą pochodzić, np. z doniesień prasowych:

- wypadek drogowy połączony z wyciekami substancji chemicznej z cysterny,
- awaria tankowca,
- wzrost zachorowań na methemoglobinemię w danym regionie.

Case study jest jedną z podstawowych metod stosowanych w nauczaniu chemii i ochrony środowiska. Na wydziałach chemicznych niektórych uniwersytetów* oferowane są całe kilkunasto/kilkudziesięciogodzinne kursy prowadzone tą metodą, np.:

Tytuł	Opis sytuacji wyjściowej	Działy chemii
<i>A dip in the Dribble</i>	w rzece Dribble wymarła cała flora i fauna	chemia analityczna, środowiskowa i przemysłowa
<i>New Drugs for Old</i>	poszukiwanie substancji aktywnej w liściach rośliny przysłanej z Malezji	chemia analityczna, chemia leków
<i>The Pale Horse</i>	znaleziono zwłoki nieznanego mężczyzny	chemia analityczna, chemia sądowa
<i>The Titan project</i>	propozycja budowy zakładów produkujących TiO ₂ , wybór metody produkcji	chemia analityczna, chemia przemysłowa

Metoda przypadku stosowana jest także często przy rekrutacji absolwentów szkół wyższych przez duże firmy i międzynarodowe koncerny.

*Ww. opracowane zostały przez interdyscyplinarny zespół z University of Hull oraz University of Plymouth: S. Belt, T. Overton, S. Summereld.

Analiza SWOT

Metoda rozwiązywania problemów stosowana do oceny danego przedsięwzięcia (poza systemem edukacji), która może także być wykorzystywana jako metoda dydaktyczna. Poglądy na dany temat wpisuje się (indywidualnie lub w grupach) w czterech specjalnie oznaczonych polach.

S (*Strengths*) – mocne strony: wszystko to, co stanowi atut, przewagę, zaletę analizowanego planu / przedsięwzięcia/inwestycji/organizacji/prawa itd.

W (*Weaknesses*) – słabe strony: wszystko to, co stanowi słabość, barierę, wadę analizowanego obiektu

O (*Opportunities*) – szanse: wszystko to, co stwarza dla analizowanego obiektu szansę korzystnej zmiany

T (*Threats*) – zagrożenia: wszystko to, co stwarza dla analizowanego obiektu niebezpieczeństwo niekorzystnej zmiany

Istnieją trzy (niezależne) metody tej analizy:

- ▶ mocne strony i słabe strony to czynniki wewnętrzne, szanse i zagrożenia to czynniki zewnętrzne;
- ▶ mocne strony i słabe strony to cechy stanu obecnego, a szanse i zagrożenia to spodziewane zjawiska przyszłe;
- ▶ mocne strony i słabe strony to czynniki zależne od autora, ma na nie wpływ w wyniku planowania i zarządzania, a szanse i zagrożenia to czynniki obiektywne, na które nie ma bezpośredniego wpływu.

Przykładowe tematy:

Budowa spalarni śmieci, autostrady, lotniska w danym regionie.

Zmiana warunków prowadzonej reakcji chemicznej.

Debata

Rodzaj dyskusji stosowanej w przypadku istnienia dwóch zdecydowanie przeciwstawnych poglądów na dany temat, zarówno przy rozwiązywaniu rzeczywistych problemów, jak i w sytuacjach dydaktycznych. Wymaga ścisłego przestrzegania reguł ze względu na częste zaangażowanie emocjonalne uczestników.

Przebieg debaty:

1. Losowy podział uczestników na dwie grupy „ZA” i „PRZECIW”.
2. Wybór rzeczników, sekundantów, moderatora dyskusji.
3. Rzecznik grupy „ZA” stawia tezę i popiera ją argumentami (5 min.) następnie rzecznik grupy „PRZECIW” stara się obalić tezę, przywołuje argumenty „przeciw”, stawia antytezę.
4. Sekundant grupy „ZA” podtrzymuje tezę, sekundant grupy „PRZECIW” podtrzymuje antytezę.
5. Głos oddany moderatorowi i publiczności (3 min.), jeden głos/osobę („ZA” lub „PRZECIW”).
6. Końcowy komentarz rzeczników (możliwa synteza- rozwiązanie, które usatysfakcjonuje wszystkich).
7. Głosowanie.

Przykład tematu:

Czy należy zbudować elektrownię jądrową w Polsce?

Dyskusja panelowa

Metoda stosowana do prezentacji propozycji rozwiązywania problemów (zwłaszcza społecznych) w przypadku występującej różnicy zdań pomiędzy specjalistami. Wyróżnia się dwie odmiany tej formy dyskusji: dyskusja panelowa otwarta i dyskusja panelowa zamknięta. W obu przypadkach główny ciężar dyskusji spoczywa na grupie ekspertów (w sytuacji dydaktycznej może to być grupa studentów, która wcześniej otrzymała informację od asystenta o konieczności przygotowania argumentów z danej tematyki). W dyskusji panelowej otwartej dopuszcza się możliwość głosów z sali, zadawania pytań itd.

Proponowany temat:

Badania na komórkach macierzystych, wprowadzanie upraw GMO.

Burza mózgów

Metoda powszechnie stosowana do rozwiązywania rzeczywistych problemów w sytuacjach kryzysowych. Celem tej formy dyskusji jest znalezienie możliwie dużej liczby niekonwencjonalnych rozwiązań, co jest poniekąd gwarantowane przez wspólne działanie laików i profesjonalistów. W sytuacji dydaktycznej najważniejszym jest odroczenie wartościowania przedstawianych przez uczestników burzy mózgów pomysłów. Przy zgłaszaniu proponowanych rozwiązań problemu nie wolno ich oceniać czy w inny sposób komentować, co ma zapewnić nieskrępowaną kreatywność. Każdy pomysł należy zanotować. Po zamknięciu listy następuje weryfikacja propozycji, ich ocena i wybór najlepszego rozwiązania. Pomysły wydające się niedorzecznymi i zupełnie fantastycznymi nieraz znalazły zastosowanie w przyszłości (np. idea łodzi podwodnej z książki Juliusza Verne'a *20 000 mil podwodnej żeglugi*).

Przykład tematu:

Jak wyeliminować korozję żelaza? Jak podnieść wydajność danej reakcji?

Jak namówić mieszkańców na segregację śmieci? [10]

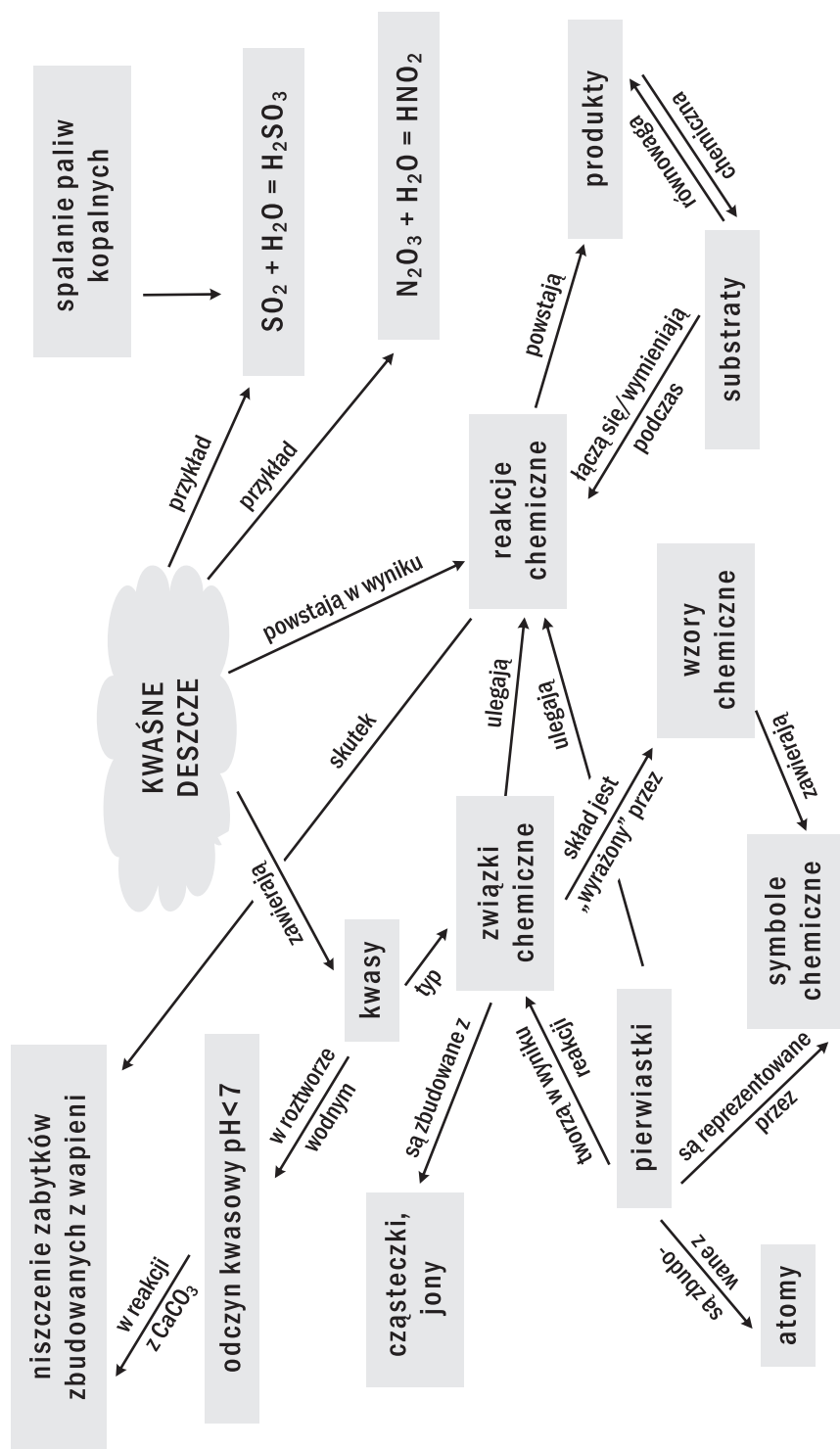
Mapa pojęciowa

Metoda pomagająca uporządkować posiadaną wiedzę oraz zbudować odpowiednią strukturę znacznie ułatwiająca przyswajanie nowych informacji. Przy pewnej wprawie może być samodzielnie stosowana przez studentów. Wspaniale nadaje się jako forma rekapitulacji zajęć, a przede wszystkim jako forma przygotowania do egzaminu. Metodę tę można stosować w pracy indywidualnej i grupowej.

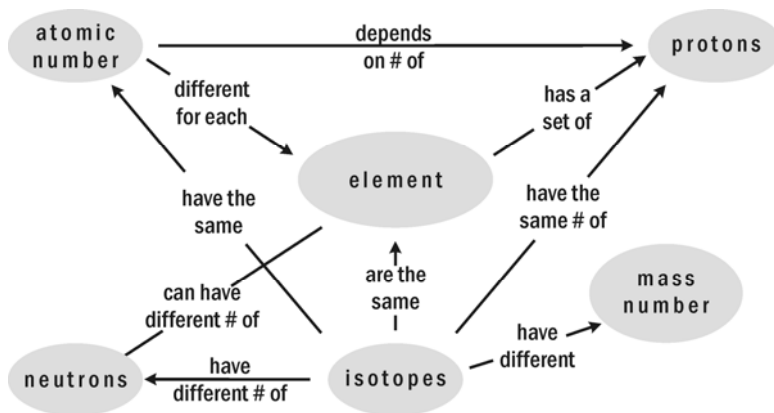
Etapy pracy:

- podanie tematu i sposobu postępowania,
- zapisywanie skojarzeń związanych z tematem: pojęć, symboli, haseł (np. na małych kartkach typu post-it),
- praca w grupach – analiza zapisu na kartkach, zbieranie karteł o podobnej treści w zbioru i podzbiory, nazywanie ich, tworzenie projektu plakatu poprzez wpisywanie pojęć nadrzędnych i podrzędnych, rysowanie linii i strzałek obrazujących zależności, ilustrowanie skojarzeń w celu lepszego ich zapamiętania,
- prezentacja plakatu – mapy na forum.

Metoda mapy pojęciowej jest dość często stosowana w krajach zachodnich, np. na politechnice w Ankonie [11] (rys. 1 i 2, str. 25-26).



Rys. 1. Kwaśne deszcze - przykład fragmentu mapy pojęciowej [12]



Rys. 2. Przykład zastosowania koncepcji mapy pojęciowej [13]

Drzewko decyzyjne

Metoda, która kształci umiejętność dostrzegania konsekwencji podjętych decyzji. Pracę rozpoczyna się od przedstawienia opisu sytuacji problemowej – zapis na schemacie (plakacie, foliogramie) w pozycji „korzenie” rys. 3, następnie dyskutuje się z grupą cele i wartości, jakie przyświecają ich działaniom. Kolejnym krokiem jest zebranie kilku propozycji rozwiązania problemu – główne konary drzewa. Mając na uwadze zdefiniowane wcześniej cele i wartości, w trakcie dyskusji określa się wady i zalety poszczególnych rozwiązań – gałązki odchodzące od konaru danej propozycji rozwiązania (np. pozostawienie rozlanego aldehydu na powietrzu w celu jego utlenienia jest metodą najtańszą – zaletą, jeśli wartością jest niski koszt przedsięwzięcia, ale stwarzającą największe zagrożenie dla środowiska i człowieka – wada z punktu widzenia „ekologii”), po czym wybiera się rozwiązanie z największą liczbą zalet, a najmniejszą wad. Ustrukturyzowanie dyskusji i wizualizacja jej wyników pomagają rozwiązać problem.



Rys. 3. Drzewko decyzyjne

Propozycje tematów:

- Wybór metody neutralizacji wycieku kwasu siarkowego(VI).
- Wybór metody pomiaru (przy planowaniu eksperymentu).
- Wybór metody syntezy danego związku chemicznego (co istotne w danych warunkach: czasochłonność, koszty substratów, niebezpieczeństwo wytworzenia toksycznych produktów przejściowych lub ubocznych, stopień skomplikowania i dostępność niezbędnej aparatury, stopień skomplikowania procedury itd.).

Metaplan

Jest formą wizualizacji i organizacji dyskusji. Uczestnicy, dyskutując na określony temat, tworzą jednocześnie plakat wg z góry narzuconego schematu. Metoda uczy analizowania faktów oraz poszukiwania związków przyczynowo-skutkowych, a także rozwiązywania problemów.



Rys. 4. Metaplan

Propozycje tematów:

Stan środowiska (przyrodniczego, powietrza, wody) w Polsce/regionie.

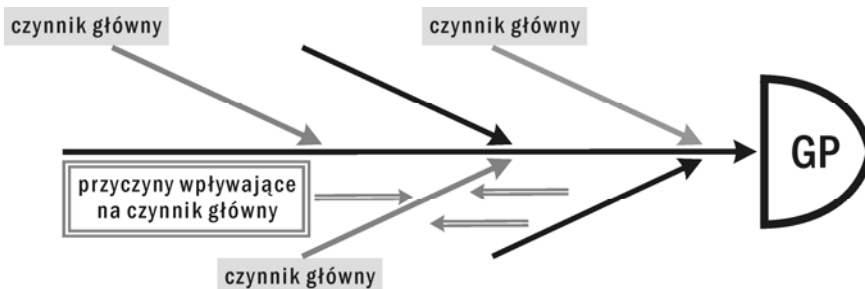
Dane/wyniki pomiarowe w pracy laboratoryjnej konkretnej grupy.

Szkielet ryby

Metoda wykorzystywana w firmach komercyjnych do rozwiązywania problemów, może też służyć celom dydaktycznym. Określona procedura i wizualizacja przyczyniają się do sprawnego rozwiązania problemu.

Kolejne etapy pracy obejmują:

- narysowanie szkieletu ryby (rys. 5),
- wpisanie głównego problemu (GP) w głowę ryby,
- dyskusja – określenie czynników odpowiedzialnych za powstanie problemu,
- praca w podgrupach – poszukiwanie przyczyn szczegółowych wpływających na dany czynnik,
- uzupełnienie szkieletu ryby,
- wybór najistotniejszych przyczyn i czynników,
- opracowanie planu działań zmierzających do rozwiązania problemu.



Rys. 5. Szkielet ryby

Przykłady problemów do rozwiązania:

Na samochodach schodzących z linii produkcyjnej pojawiły się odpryski lakieru.

W kolejnej partii leków pojawiło się zmętnienie syropu.

Klienci złożyli reklamację dotyczącą płowienia produkowanej w zakładzie tkaniny.

W końcowym aneksie przedstawione są opisy konkretnych zajęć prowadzonych metodami problemowymi na kierunkach: chemia i ochrona środowiska.

DLA TYCH, KTÓRZY CHCĄ WIEDZIEĆ WIĘCEJ

Metody podające preferują przekazanie gotowej wiedzy w stosunkowo krótkim czasie, co kształtuje pamięć, ale pomija umiejętność posługiwania się zdobytą wiedzą, np. wykład. Nowoczesną jego odmianą jest wykład konwersatoryjny, który uwzględnia aktywność słuchaczy, zadawanie pytań przez obie strony (prowadzący, studenci).

Problem w metodach poszukujących rozumiany jest jako trudność teoretyczna lub praktyczna, która może zostać pokonana dzięki wykorzystaniu aktywności i umiejętności uczących się, zdobywając tym samym nową wiadomość lub umiejętność [14]. W literaturze anglosaskiej spotyka się stwierdzenie, że o problemie dydaktycznym można mówić wtedy, gdy nieokreślone szczegółowo są (także dla nauczyciela!):

- albo wszystkie dane wejściowe,
- albo sposób rozwiązania,
- albo wynik.

W tym ujęciu rozwiązywanie zadania (odpowiedź na pytanie wg dobrze znanego algorytmu) nie zasługuje na miano rozwiązywania problemu.

Problemowe metody kształcenia przygotowują do samodzielnego myślenia i działania bez konieczności pomocy ze strony nauczyciela, czyli do dobrego funkcjonowania w dorosłym życiu, w tym w pracy zawodowej.

W **metodach aktywizujących** [4]:

- akcent położony jest na osobę uczącą się i rozwijanie jej kompetencji, a nie na program,
- uczący się jest aktywnym podmiotem zdobywającym wiedzę drogą własnych doświadczeń i poszukiwań,
- nauczyciel (wykładowca) wspomaga uczącego się przez stwarzanie mu sposobności do doświadczeń, zaangażowania emocjonalnego, czy samodzielnego przemyślenia problemu,
- w grupie uczących się wykorzystywane są procesy dynamiki grupowej.

LITERATURA CYTOWANA

1. I. Dzierzgowska, *Jak uczyć metodami aktywnymi*, Fraszka Edukacyjna, Warszawa 2005.
2. *Interaktywne metody nauczania z przykładowymi konspektami*, opracowanie zbiorowe pod red. M. Jadcza, Wydawnictwo BEA książki edukacyjne, Toruń 2005.

3. D. Buehl, *Classroom strategies for interactive learning*, 2nd Edition, International Reading Association, Newark, Delaware 2001; strona internetowa Abilene Christian University, Texas przeglądana 04.04.2008. <http://www.acu.edu/cte/activelearning/focus.htm>
4. E. Kędracka-Feldman, *Aktywizować? Ależ to całkiem proste*, Wydawnictwa CODN, Warszawa 1999.
5. I. Maciejowska, *Active Learning/Activating Teaching – the New Approach for Interdisciplinary Education at Schools*, [w:] *Interdisciplinary education – challenge of 21st century*, ed. I. Maciejowska, G. Stochel, Kraków 2002; K. Mrózek, *Metody aktywizujące w nauczaniu chemii – propozycje scenariuszy lekcji na poziomie liceum*, praca magisterska, Kraków 2002.
6. E. Brudnik, A. Moszyńska, B. Owczarska, *Ja i mój uczeń pracujemy aktywnie. Przewodnik po metodach aktywizujących*, Zakład Wydawniczy SFS, Kielce 2000, E. Brudnik, *Ja i mój uczeń pracujemy aktywnie 2*, Oficyna Wydawnicza Nauczycieli, Kielce 2003.
7. B. Borowska, V. Panfil, *Metody aktywizujące w edukacji biologicznej, chemicznej i ekologicznej*, Wyd. Tekst, Bydgoszcz 2001.
8. R. Wietecha, J. Mania, M. Woźniakiewicz, K. Madej, I. Maciejowska, *Is this Last Will Fraudulent?- an Experiment for the Forensic Chemistry Course for Undergraduate Students*, „Forensic Science International” Supplement Series 1, 136 (2003) 181.
9. <http://ublib.bualo.edu/libraries/projects/cases/ubcase.htm>; przeglądana 04.04.2008.
10. M. Brindell, M. Meres, P. Nowak-Śliwińska, I. Maciejowska, *Three Ways of Preventing Students from Halling Asleep During Classes*, [w:] *Variety in Chemistry Education 2003 with Irish Variety in Chemistry Teaching Proceedings*, Dublin 2003, str. 37.
11. L. Cardellini, *Successful Strategies verified in Practice: How to Improve Students' Abilities in Chemical Problem Solving*, [w:] *Research in Didactics of Chemistry – Extended with the research in Didactics of the Sciences*, Book of Abstracts, Kraków 2006, str. 12.
12. http://hi-ce.org/papers/misc/technological_support/index.html
13. J.S. Francisco, M.B. Nakleh, S.C. Nurrenbern, M.L. Mapping, *Assessing Student Understanding of General with Concept Mapping*, *Journal of Chemical Education*, 2(79) (2002) 248.
14. N. Reid, *Problem Solving Some New thoughts and Challenges 6th ECRICE*, Aveiro 4-8.09.2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- U. Baer, *Gry dyskusyjne*, Klanza, Lublin 1999.
- K. Chałas, *Metoda projektów i jej egzemplifikacja w praktyce*, Nowa Era, Kraków 2000.
- E. Kędracka-Feldman, *Wybrane metody i techniki aktywizacji uczniów*, CODN, Warszawa 1999.
- A. Kurkowska, *Rozwiązywanie problemów*, CODN, Warszawa 1999.
- T.W. Nowacki, *Aktywizujące metody w kształceniu*, CODN, Warszawa 1999.
- F. Szlosek, *Dyskusja wielokrotna i burza mózgów*, CODN, Warszawa 1999.
- M.S. Szymański, *O metodzie projektów*, Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa 2000.

1.2.2 ZAJĘCIA LABORATORYJNE JAKO SPECYFICZNA FORMA KSZTAŁCENIA

Anna Florek

Doświadczenie jest w procesie nauczania chemii wyjątkowym źródłem wiedzy o substancjach, ich właściwościach i procesach, którym ulegają oraz narzędziem weryfikacji hipotez badawczych formułowanych w przypadku uczenia się drogą naukowego poznania. Niezależnie od pełnionej funkcji dydaktycznej, eksperymenty są zawsze związane ze wzmożoną aktywnością intelektualną, werbalną, sensomotoryczną i emocjonalną uczących się.

Zajęcia laboratoryjne są obowiązującym elementem kształcenia chemicznego na poziomie szkoły wyższej, ponieważ wspomagają formowanie i rozumienie koncepcji naukowych, są narzędziem rozwiązywania problemów badawczych oraz oczywiście kształcą umiejętności praktyczne niezbędne w pracy zawodowej [1-3].

Za najważniejsze cele edukacyjne praktycznych zajęć laboratoryjnych przyjmuje się [4,5] kształcenie i doskonalenie u studentów następujących kompetencji:

- wykonywanie wszelkich czynności manualnych,
- prowadzenie obserwacji,
- analiza i interpretacja danych eksperymentalnych,
- planowanie eksperymentu.

Organizacja zajęć laboratoryjnych

Zazwyczaj każdy cykl zajęć laboratoryjnych rozpoczyna się zajęciami organizacyjnymi, podczas których prowadzący zapoznaje studentów z zasadami bezpieczeństwa oraz z ich specyfiką. Na tych zajęciach student powinien uzyskać informacje o organizacji pracowni, wymaganiach, kryteriach zaliczenia, sposobie i formach oceniania (ogólnie ustalonych, a także indywidualnych, o których decyduje prowadzący ćwiczenia) a przede wszystkim o celach danych zajęć. W przypadku jednolitego tematycznie cyklu zajęć przydatne jest także wprowadzenie w szerszy kontekst ćwiczeń, np. przemysłowy, środowiskowy, sądowy itd., zaciekawienie studentów i zmotywowanie do pracy.*

Plan zajęć organizacyjnych:

1. Informacje wprowadzające.
2. Organizacja pracowni.
3. Plan nauki w semestrze.

4. Zasady zaliczenia pracowni. Zakres wymagań.

5. Regulamin i przepisy BHP.

Zgodnie z zasadami dydaktyki nie poleca się prezentowania studentom I roku gotowych zasad bezpieczeństwa jedynie jako obowiązujących przepisów narzuconych przez czynniki wyższe. Wydaje się być istotnym nie tylko wyjaśnianie studentom „co” jest ważne z punktu widzenia BHP, ale „dlatego” konkretne przepisy obowiązują jako niezbędne środki bezpieczeństwa. Można np. zaproponować studentom w grupach opracowanie własnej wersji regulaminu pracowni wraz z uzasadnieniem poszczególnych punktów, a następnie omówić ich prezentacje. Można też zastosować inscenizację.* Na wielu uczelniach student nie ma prawa wstępu do laboratorium przed zaliczeniem testu dotyczącego zasad BHP w 100%. Oczywiście w trakcie dalszej nauki studenci powinni zapoznawać się z obowiązującymi w Polsce przepisami, ustawami dot. m.in. bezpieczeństwa chemicznego, bezpieczeństwa miejsca pracy, jako tymi, które będą ich obowiązywać w życiu zawodowym.

Zajęcia wprowadzające do poszczególnych zajęć z cyklu (ang. *pre-lab activities*) często w naszej rzeczywistości ograniczają się do sprawdzenia przygotowania się studentów do ćwiczeń. Oczywiście jest to niezbędne z wielu powodów: po pierwsze – aby uzyskać zakładane efekty kształcenia (trudno rozwiązywać problemy, nie mając niezbędnej wiedzy, a w najbardziej powszechnie stosowanej formie laboratorium brak czasu specjalnie przeznaczonego na jej zdobycie), po drugie – tylko student, który wie co, w jaki sposób i dlaczego ma zmierzyć/wykonać, ma szansę zrobić to w sposób bezpieczny dla siebie, kolegów pracujących w pobliżu i często cennej aparatury. Bywa to realizowane jako tzw. kolokwium wstępne, przeprowadzane w różnej formie: pisemnej (jednak, jeśli brak jest możliwości sprawdzenia prac pisemnych przed rozpoczęciem zajęć laboratoryjnych, to celem kolokwium jest jedynie dyscyplinowanie studentów i motywowanie do systematycznej pracy) lub ustnej (pozwalającej wszystkim przysłuchującym się wypowiedziom na uzupełnienie ew. braków). Często stosuje się formułowanie wymagań w postaci zagadnień do przygotowania, bądź też zestawu pytań obejmujących całość wymaganej wiedzy. Zamiast kolokwium wprowadza się na zajęciach wstępnych dyskusję studentów nad przedstawionym przez prowadzącego i związanym z tematem ćwiczenia problemem (umożliwiająca nauczycielowi wychwycenie wątpliwości, niejasności i luk w wiedzy studentów, a jednocześnie wyjaśnienie i uzupełnienie jej) lub zbiór trzech-czterech 5-minutowych prezentacji studenckich połączonych z krótką dyskusją itd.** Na początku zajęć/na zajęciach wprowadzających student przede wszystkim powinien się dowiedzieć (lub na podstawie posiadanej wiedzy sam wymyślić) po co wykonuje dane ćwiczenie laboratoryjne.

*Przykładowy scenariusz inscenizacji został opisany w rozdz. 3.2.

**Przykłady różnych form zajęć wstępnych czytelnik znajdzie w aneksie w rozdz. 1.2.

Na niektórych uczelniach zachodnich organizowane są **podsumowujące spotkania całością grupy** także po wykonaniu serii ćwiczeń lub odbyciu pojedynczych zajęć laboratoryjnych (ang. *post-lab activities*), na których pod okiem asystenta studenci omawiają i interpretują osiągnięte wyniki, poszukują ew. źródeł błędów, określają, czego nowego nauczyli się w toku ćwiczeń, gdzie zdobyta wiedza może znaleźć zastosowanie itd. Tego typu zajęcia umożliwiają prowadzącemu ustrukturyzowanie zdobywanej przez studentów we fragmentach wiedzy oraz sprawdzenie, czy założone cele zostały zrealizowane (studenci zdobyli określone umiejętności).

Sposoby prowadzenia zajęć laboratoryjnych

Strategie wykorzystania eksperymentu* w nauczaniu chemii, dobór metod nauczania w laboratorium jest ściśle związany z postawionymi celami. Aby scharakteryzować najważniejsze cechy tej formy kształcenia, należy poszukiwać odpowiedzi na następujące pytania:

- Jakie strategie, metody są dostępne w nauczaniu w laboratorium?
- Jakie są wzajemne relacje między stosowanymi metodami (strategiami) nauczania w laboratorium a celami edukacyjnymi?
- Jak jest znaczenie materiałów pomocniczych dla studentów (instrukcji do doświadczeń)?
- Jakie kryteria i jakie metody oceniania znajdują zastosowanie do ćwiczeń laboratoryjnych?

Rodzaj instrukcji dla studentów determinuje strategię pracy podczas ćwiczeń laboratoryjnych. Domin [1] dokonał ich klasyfikacji i wyróżnił cztery główne style instrukcji dla studentów:

1. tradycyjny (weryfikujący) (ang. *expository instruction*),
2. zadanie badawcze (ang. *inquiry instruction*),
3. projekt badawczy (ang. *discovery instruction*),
4. doświadczenie problemowe (ang. *problem-based instruction*).

Każdy z tych stylów, mimo wielu podobieństw, różni się od innych. Główne różnice dotyczą podejścia do uzyskiwanego wyniku, sposobu wnioskowania oraz stosowanej procedury. Różnice te zestawiono poniżej, w tabeli 1.

*Eksperyment, to coś więcej niż doświadczenie, które wyraża tylko aspekt praktyczny, motoryczny. Poza doświadczeniem konieczne jest odpowiednie przygotowanie intelektualne i właściwe spożytkowanie jego wyników. W przypadku eksperymentu uczący się czynnie uczestniczą w poznawaniu procesów. Zwykło się mówić, że obserwator podpatruje przyrodę, eksperymentator zaś analizuje ją i bada. Por. J. Soczewka, *Metody kształcenia chemicznego*, WSiP, Warszawa 1998, rozdz. 2, str. 31.

Tab. 1. Charakterystyka rodzajów instrukcji laboratoryjnych (wg Domin [1])

Rodzaj (styl) instrukcji	Cechy charakterystyczne		
	Wynik	Podejście (wnioskowanie)	Procedura
tradycyjny (eksponujący) <i>expository instruction</i>	wiadomy (ustalony) z góry	dedukcyjne	podana
zadanie badawcze <i>inquiry instruction</i>	niewiadomy	indukcyjne	tworzona przez studenta
projekt badawczy <i>discovery instruction</i>	ustalony z góry	dedukcyjne	podana
problemowa <i>problem-based instruction</i>	ustalony z góry	dedukcyjne	tworzona przez studenta

W nauczaniu na poziomie uniwersyteckim ciągle jeszcze dominuje tradycyjne podejście do ćwiczeń laboratoryjnych i najczęściej wykorzystuje się tradycyjne instrukcje do doświadczeń. Ten rodzaj instrukcji jest doskonale znany i można się z nim spotkać w każdym skrypcie.

Interesujące może być zastosowanie przy nauczaniu w laboratorium metodą tradycyjną **kształcenia kontekstowego**.^{*} Nauczaniu w kontekście sprzyjają zmiany organizacji nauczania w ramach systemu bolońskiego i wyodrębnianiu się specjalności we wczesnych etapach studiów oraz kursy chemii dla kierunków niechemicznych. Na przykład na kursie chemii ogólnej i nieorganicznej dla kierunku oceanografia na Uniwersytecie Gdańskim wykorzystano zagadnienia geochemii:^{**}

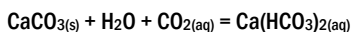
5. Wietrzenie chemiczne

a) Która skała jest najbardziej narażona na wietrzenie chemiczne?

Położ na szkiełkach zegarkowych niewielkie kawałki następujących skał: granitu, wapienia, kredy, dolomitu, marmuru, gliny, piaskowca. Określ pH roztworu „kwaśnego deszczu” przy pomocy uniwersalnego papierka wskaźnikowego. Na każdą badaną próbkę nanieś pipetką Pasteura kilka kropli „kwaśnego deszczu” (roztwór 0,5 M względem kwasu azotowego i 0,5 M względem kwasu siarkowego). Obserwuj zachodzące zmiany.

b) Reakcje krasowienia

W probówce umieścić niewielką ilość węglanu wapnia i dodać 5 cm³ wody, całość zamieszać bagietką. Przez otrzymaną mieszaninę przepuszczać strumień CO₂ z butli gazowej. Obserwować zachodzące zmiany.



Tę samą czynność powtórzyć, biorąc węglan magnezu.

Na tej reakcji polega wietrzenie skał wapiennych pod działaniem dwutlenku węgla z powietrza i wody. Węglan wapnia, z którego składają się te skały, przechodzi w Ca(HCO₃)₂, który zostaje wymyty wodą i dostaje się do strumieni i następnie do rzek. Stąd wszystkie wody gruntowe zawierają wodorowęglan wapnia nadając wodzie (obok wodorowęglanów magnezu i żelaza) twardość przemijającą.

^{*}Nauczanie kontekstowe zostało szerzej omówione w rozdziale 1.2.3.

^{**}Fragment instrukcji do ćwiczeń laboratoryjnych z chemii dla studentów oceanografii.

Por. M. Czaja, D. Wyrzykowski, *Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański*.

W tym podejściu wskazane jest badanie nie tylko czystych substancji (odczynników) chemicznych, ale także produktów naturalnych,* półproduktów i produktów chemii przemysłowej, analiza nie tylko specjalnie przygotowanych przez personel techniczny mieszanin, ale także próbek wód, ścieków, produktów komercyjnych (np. kosmetyków) itd.

Przykładem ćwiczenia mającego cechy zadania badawczego jest występująca standardowo na pracowni z chemii organicznej analiza jakościowa. Wykonujący ten eksperyment studenci nie otrzymują informacji o substancji, ich zadaniem jest jej identyfikacja. Początkowo student prowadzi badania stosując się do ściśle określonej procedury badawczej, jednakże na dalszych etapach pracy, na podstawie wyników swoich badań, sam podejmuje decyzję, co do kierunku i metod dalszego postępowania. Innym przykładem może być: *identyfikacja dwóch nieznanymi pojedynczych substancji czynnych o zróżnicowanych wzajemnie strukturach (tzw. farmaceutycznych składników recepturowych) na podstawie przeprowadzenia szeregu odpowiednich testów (poznanych wcześniej)* proponowana w trakcie zajęć laboratoryjnych dotyczących chemicznych metod identyfikacji leków prowadzonym dla studentów kierunku chemia medyczna.** W przypadku zadania badawczego bardzo ważne jest sprecyzowanie roli prowadzącego zajęcia, która wpływa na stopień samodzielności pracy studenta.

Podjęcie problemowe

W ostatnich latach, w wielu ośrodkach, podejmowane są coraz częściej kroki zmierzające do modyfikacji i unowocześnienia ćwiczeń studenckich, zgodnie ze zmianami metod i strategii nauczania mającymi miejsce na innych poziomach kształcenia tj. głównie w szkole średniej [5,6]. Na przykład w Stanach Zjednoczonych, w 1998 roku *National Research Council* zarekomendowała wprowadzanie zmian w procesie nauczania, które prowadziłyby do upodobnienia procesu uczenia się do procesu badawczego [7]. Pozytywne efekty uzyskiwane w nauczaniu w szkole średniej stały się inspiracją do wprowadzania zmian strategii nauczania stosowanych podczas laboratoriów studenckich, prowadzonych w sposób tradycyjny i opartych głównie na tradycyjnych przepisach. Przykładem może być opisane przez McGarvey'a (Uniwersytet w Keele, Anglia) [8] przekształcenie tradycyjnych instrukcji (*expository instruction*) stosowanych w laboratorium chemii fizycznej w ćwiczenia problemowe. Studenci biorący udział w ćwiczeniach mogą samodzielnie „zbierać, doświadczać, rozwijać i doskonalić, uczyć się na błędach...”. Powstały instrukcje dla studentów wykorzystujące podejście problemowe, które jasno formułowały i wskazywały zadania (cele), lecz nie narzucały go-

*Studenci SGGW analizują owoce, warzywa, kwiaty, zioła (zobacz rozdział 1.2.4).

**Zajęcia prowadzone na Wydziale Chemii Uniwersytetu Gdańskiego
<http://www.chem.univ.gda.pl/kchorg/zalaczniki/leki.pdf>

towych rozwiązań i w których szczegółowe opisy zostały zastąpione jasno przedstawionymi faktami i niezbędnymi informacjami. Natomiast decyzji studenta pozostawiono wybór metody i przygotowanie planu pracy.

W metodzie problemowej studenci sami planują sposób wykonania zadania i rozwiązania problemu, mając do dyspozycji określone wyposażenie, z uwzględnieniem zasad bezpiecznej pracy oraz w określonym limicie czasowym. Studenci decydują o ilości prób, pomiarów, które wykonują. Mają też możliwość wykonania eksperymentów próbnych. W razie napotkanych problemów studenci są zmuszeni weryfikować pierwotny plan działania, samodzielnie pokonywać napotymane trudności techniczne i praktyczne. W konsekwencji różne grupy studentów mogą stosować różne metody i w różny sposób dążyć do osiągnięcia postawionego celu.

Inny niż tradycyjny rodzaj ćwiczeń laboratoryjnych stawia nowe wyzwania zarówno przed studentami, jak i przed nauczycielami. Laboratoria prowadzone metodą problemową wymagają od studentów więcej zaangażowania intelektualnego, są bardziej czasochłonne i częściej rodzą frustracje. Bardzo ważna w dążeniu nauczyciela do stworzenia na laboratorium jak najlepszych warunków uczenia się metodą problemową jest jego wiedza o tym, czego może oczekiwać od studentów na danym etapie kształcenia, jakie mają oni doświadczenie oraz zasób wiedzy, który mogą wykorzystywać do rozwiązywania problemów. Ważne jest, aby zarówno studenci, jak i nauczyciele dostrzegali korzyści, jakie mogą czerpać ze swobody wynikającej z tej metody pozwalającej zdobywać wiedzę i doświadczenie na drodze poszukiwania własnych rozwiązań prowadzących do końcowych rezultatów, w przeciwieństwie do tradycyjnych ćwiczeń, w których student podąża wytyczoną drogą w celu osiągnięcia z góry określonego, jedynie słusznego rozwiązania. Często, w przypadku tradycyjnego nauczania, studenci dopiero wykonując pracę dyplomową, mają szansę samodzielnie rozwiązywać problemy badawcze typowe dla ich późniejszej pracy zawodowej. Metody problemowe pozwalają na kształcenie umiejętności krytycznego podejścia do prowadzenia prac eksperymentalnych, jak również kształcenie jednego z głównych celów stawianych nauczaniu w laboratorium, jakim jest umiejętność planowania eksperymentów [8].

Ocenianie

Przykładowe kryteria oceniania pracy studentów w laboratorium uwzględniają zarówno pracę studenta podczas zajęć, jak również przygotowany podczas ćwiczeń raport z wykonania eksperymentu, a w przypadku, gdy praca odbywa się w małej grupie, dodatkowo w ocenie występują elementy odnoszące się do pracy studenta w zespole [2]. Model kwestionariusza do oceny pracy studenta przedstawia tabela 2.

Tab. 2. Model kwestionariusza do oceny pracy studenta (wg Hofstein [2]).

Kryteria	Ocena w oparciu o sprawozdanie (80%)							Ocena na podstawie obserwacji nauczyciela (20%)			
	Obserwacja	Teoretyczne podstawy badań			Wiedza po eksperymencie			Raport grupowy	Sprawność manualna	Współpraca w grupie	Komunikacja
Procent punktów	10	35			30			5	5	5	10
Numer doświadczenia	Zapisywanie danych	Pytania	Stawianie hipotez	Planowanie	Prezentacja wyników	Wnioski	Podsumowanie	Pisemna prezentacja			
Wynik											

Sprawozdanie z ćwiczenia w postaci raportu może być przedstawione na gotowym formularzu opracowanym przez zespół prowadzących, zgodnie ze ściśle określonym wystandaryzowanym wzorcem (np. raportu sanepidu, odpowiedzi biegłego na pytanie prokuratora*), bądź w mniej sformalizowany sposób. Jego celem jest m.in. przygotowanie studenta do krytycznej oceny osiągniętych wyników i prezentacji ich wraz z analizą błędów, co będzie istotne, jeśli podejmą pracę w wyuczonym zawodzie. Ważne jest, aby wymagania, co do zawartości i formy raportu z ćwiczeń laboratoryjnych oraz ich oceniania były dokładnie sprecyzowane i podane studentom przed rozpoczęciem kursu.** Istotnym jest, by przez 3-5 lat studiów sprawozdania studenckie coraz bardziej(!) przypominały raporty sporządzane w firmach przemysłu chemicznego i pokrewnych, akredytowanych laboratoriach i/lub publikacje naukowe.

Prowadzenie ćwiczeń metodą problemową wymaga opracowania odpowiednich metod oceniania, innych niż tradycyjne [2,3,8]. Podczas ćwiczeń studenci muszą zademonstrować swoje zrozumienie do podejścia eksperymentalnego, zbierania danych oraz podstaw teoretycznych eksperymentu, co

*Tego typu sprawozdanie jest wymagane w ramach specjalizacji z chemii sądowej (patrz aneks rozdz. 1.2.1 i 1.2.2.

**Przykłady oraz szczegółowy regulamin ćwiczeń laboratoryjnych precyzujący bardzo dokładnie sposób oceny studentów znajduje się w aneksie rozdz. 3.

poddawane jest ocenie. Zaproponowano różne formy sprawozdania z pracy laboratoryjnej wykonywanej metodą problemową, np. grupowa prezentacja posteru z elementami oceniania koleżeńskiego, indywidualne raporty laboratoryjne, indywidualne prezentacje multimedialne. W efekcie raporty przygotowywane w oparciu o pracę prowadzoną metodą problemową cechuje większa różnorodność treści i sposobów opisu, co zmniejsza możliwości plagiatu [8]. Ocenianie ćwiczeń prowadzonych metodą problemową powinno być szczegółowo zdefiniowane w odniesieniu do postawionych celów.

Na zakończenie warto podkreślić, że laboratorium jako forma kształcenia kryje w sobie olbrzymi potencjał warty jak najlepszego wykorzystania w nauczaniu chemii.

LITERATURA CYTOWANA

1. S.D. Domin, *A review of laboratory instruction styles*, „Journal of Chemical Education”, 76(4) (1998) 543.
2. A. Hofstein, *The laboratory in chemistry education: Thirty years of experience with developments, implementation, and research*, „Chemistry Education: Research and practice”, 3(5) (2004) 247.
3. M. Faraday, *Chemical Manipulation*, W Philips, London 1827.
4. J.G. Buckley, R.F. Kempa, „School Science Review”, 53 (182) (1971) 24.
5. A.H. Johnstone, A. Al-Shuaili, *Learning in the laboratory; some thoughts from the literature*, „University Chemistry Education”, 5 (2001) 42.
6. M.A.M. Meester, R. Maskill, *First-year chemistry practicals at universities in England and Wales: aims and the scientific level of the experiments*, „International Journal of Science Education”, 17 (1995) 575.
7. National Science Education Standards, Report of the National Research Council, 1996, National Academy Press: Washington DC 1996.
8. D.J. McGarvey, *Experimenting with undergraduate practice*, „University Chemistry Education”, 8 (2004) 58.

1.2.3 NIE TYLKO SUCHA TEORIA (*CONTEXT & CONTENT*)

Iwona Maciejowska

Wydawałoby się, że nie można uczyć chemii w oderwaniu od rzeczywistości, którą ta nauka opisuje. A jednak uczniowie i studenci, po lekturze podręczników i wysłuchaniu wykładów często mają wrażenie, że mowa tam była o jakimś zupełnie wirtualnym świecie atomów, jonów, cząsteczek i cząstek, promieniowania i drgań, reakcji i przemian nie mającym żadnych punktów wspólnych z nimi samymi i ich bliższym czy dalszym otoczeniem. Obraz szalonego naukowca zamkniętego wraz ze swoimi badaniami („podstawowymi”) w wieży z kości słoniowej jest równie rozpowszechniony. Ponieważ nie służy to dobrze przygotowaniu studenta do wykorzystywania zdobytej wiedzy w praktyce, w kształceniu chemicznym/przyrodniczym powinno się stosować znaną w polskim piśmiennictwie od lat zasadę „wiązania teorii z praktyką” i/lub bardziej współczesną koncepcję nauczania kontekstowego (ang. *teaching through context*[1], *context-based approach* [2]).

Zgodnie z zasadą wiązania teorii z praktyką do obowiązków nauczyciela należy m.in. [3]:

- nauczanie zarówno na drodze dedukcji (od teorii do praktyki), jak i indukcji (od praktyki do teorii),
- ukazywanie zastosowań wiedzy chemicznej w życiu codziennym i technice,
- kształcenie u uczniów umiejętności dostrzegania zjawisk chemicznych w otoczeniu.

Kształcenie kontekstowe jest propozycją metodologiczną, łączącą sytuacje „z życia wzięte” (kontekst) i wymagane programem treści chemiczne (ang. *content*) poprzez zastosowanie tych drugich do zrozumienia tych pierwszych [4]. Jednym z celów wprowadzania na początku zajęć opisów zjawisk znanych uczącym się i budzących ich zainteresowanie jest zmotywowanie do stawiania pytań badawczych: *dlaczego tak się dzieje?, co jest tego przyczyną?, co i jak na to wpływa?, co się zdarzy jeśli...?* W dalszym toku nauki uczniowie/studenci zdobywają niezbędną wiedzę (w formie eksperymentów chemicznych, pomiarów, badań literaturowych, wykładów, dyskusji itd.), by w części podsumowującej móc odpowiedzieć na postawione przez siebie wcześniej pytania. Student uczy się wiązać posiadaną wiedzę z sytuacjami z życia codziennego, szukać przyczyn obserwowanych zjawisk, przewidywać konsekwencje swoich działań (zarówno laboratoryjnych, jak i tych związanych z posługiwaniem się w domu produktami chemii gospodarczej), rozwija swoje umiejętności badawcze itd. Prowadzenie zajęć tym sposobem nie jest jednak sprawą trywialną. Wymaga od nauczyciela przygotowania nowych materiałów dydaktycznych, elastyczności, otwarcia się na dyskusję o doświadczeniach życiowych studentów, konieczność rozpatrywania nieprzewidzianych wcześniej procesów, zjawisk itd.

Każde zjawisko z życia codziennego, gospodarki człowieka itd. może posłużyć do zbudowania zajęć opartych na nauczaniu kontekstowym. Wiele przykładów pochodzi z zakresu chemii środowiska, a także tzw. „zielonej” lub „zrównoważonej” chemii (ang. *green chemistry, sustainable chemistry*). Należą do nich: nowe metody syntezy oszczędzające surowce, energię i ograniczające liczbę etapów pośrednich, projektowanie nowych materiałów, przyjaznych dla środowiska, projektowanie nowych procesów z zastosowaniem bezpiecznych rozpuszczalników i odczynników niewymagających destrytywizacji, wykorzystanie katalizatorów, poszukiwanie możliwości (bio)degradacji wytworzonych produktów itd.

Nauczanie kontekstowe jest szczególnie istotne w kształceniu chemicznym studentów kierunków pokrewnych*, ale nie można przy tym zapominać o studentach „czyste” chemii.** Warto tu wspomnieć o projekcie ACS (American Chemical Society) pod nazwą „**Chemistry in Context**”. W ramach tego projektu m.in. opublikowano już szóste wydanie podręcznika pod tym samym tytułem [5] wyposażonego w interaktywne materiały dla studentów, przewodnik dla nauczycieli akademickich itd. Podręcznik przeznaczony jest do realizacji programu chemii dla studentów I roku kierunków „niechemicznych”. Oprócz treści chemicznych zawiera szereg aspektów: etycznych, społecznych, politycznych i ekonomicznych. Spis rozdziałów z odniesieniem do wybranych treści programowych podano w tabeli 1. Choć wyglądać to może na zupełnie nieuporządkowane, w rzeczywistości układ treści ma logiczną strukturę.

Tab. 1. Zawartość treściowa podręcznika Chemistry in Context

Tytuł rozdziału	Wybrane treści
<i>The Air We Breathe</i>	Oddychanie, skład powietrza, mieszaniny, pierwiastki, związki chemiczne, atomy i cząsteczki, wzory i nazwy, utlenianie, spalanie węglowodorów, jakość powietrza, zanieczyszczenia powietrza.
<i>Protecting the Ozone Layer</i>	Ozon, spektrum światła, promieniowanie, oddziaływanie biologiczne UV, freony, dziura ozonowa i mechanizm jej powstawania, odpowiedź międzynarodowych koncernów.
<i>The Chemistry of Global Warming</i>	Równowaga energetyczna Ziemi, obieg węgla w przyrodzie, pojęcia ilościowe: masa, mol, metan i inne gazy cieplarniane, zbieranie dowodów naukowych, protokół z Kioto, globalne ocieplenie.
<i>Energy, Chemistry and Society</i>	Energia, praca, ciepło; przemiany energetyczne, wiązania chemiczne, energia aktywacji, węgiel, ropa, produkcja benzyny, nowe paliwa, zasada zachowania energii.
<i>The Water We Drink</i>	Rozpuszczalnik, struktura cząsteczki, roztwory, stężenia, rola wiązania wodorowego, rozpuszczanie związków o wiązaniach atomowych i jonowych, oczyszczanie wody, twardość wody, wybór konsumenta: woda z kranu, butelkowana czy filtrowana.

*Przykład takich działań przedstawiono w podrozdziale rozdziału 1.2.3.

**Przykłady wykorzystania elementów nauczania w kontekście w kształceniu studentów chemii w Polsce przedstawiono w aneksie, rozdz. 1.2.

<i>Neutralizing the Threat of Acid Rain</i>	Kwasy i zasady, zubożnianie, pH, SO ₂ , NO _x , wpływ kwaśnych deszczy na człowieka i jego otoczenie, zapobieganie.
<i>The Fires of Nuclear Fission</i>	Od reaktora jądrowego do prądu elektrycznego, radioaktywność, okres połowicznego rozpadu, odpady radioaktywne, awarie w elektrowniach jądrowych.
<i>Energy from Electron Transfer</i>	Elektrony, baterie, inne źródła energii, paliwo wodorowe, baterie słoneczne.
<i>The World of Plastics and polymers</i>	Polimery, łańcuchy, reakcja polimeryzacji, polietylen- najbardziej popularny plastik, wiązanie przez eliminację, poliamidy – naturalne i nylon, recycling plastiku.
<i>Manipulating Molecules and Designing Drugs</i>	Węglowodory, grupy funkcyjne, zależność aktywności od budowy cząsteczki na przykładzie aspiryny, projektowanie leków, izomeria, stereoizomery, cholesterol, hormony, sterydy, narkotyki i zasady działania testów, zioła.
<i>Nutrition: Food for Thought</i>	Węglowodany, tłuszcze (nasycone, nienasycone), białka, odżywianie, witaminy, minerały, energia z metabolizmu, konserwacja żywności, problem głodu i wyżywienia na świecie.
<i>Genetic Engineering and the Chemistry of Heredity</i>	DNA, struktura i synteza białek, genom człowieka, GMO, klonowanie.

Z badań dydaktycznych wynika, że zainteresowanie uczących się przedmiotem może być wzbudzone przez zastosowanie bliskiego im kontekstu, czego wymiernym efektem może być osiągnięcie lepszych wyników kształcenia [6-8].

LITERATURA CYTOWANA

1. Strona projektu „Developing Teachers.com” przeglądarko 15.10.2008.
2. *Context –based teaching and learning*, „International Journal of Science Education,” 28(9) (2006) [specjalny numer poświęcony w całości nauczaniu kontekstowemu].
3. A. Galska-Krajewska, K.M. Pazdro, *Dydaktyka chemii*, PWN, Warszawa 1990.
4. Strona projektu „Chemie im Kontext,” przeglądarko 15.10.2008.
5. L. Pryde Eubanks, C.H. Middlecamp, C.E. Heltzel, S.W. Keller, *Chemistry in context. Applying Chemistry to Society* (6th ed.). *A project of the American Chemical Society*, New York: McGraw Hill 2008.
6. J. Gutwill-Wise, *The Impact of active and context-based learning in introductory chemistry courses: An early evaluation of the modular approach*, „Journal of Chemical Education,” 77(5) (2001) 684.
7. J. Bennett, C. Grasel, I. Parchmann, D. Waddington, *Context-Based and Conventional Approaches to Teaching Chemistry: Comparing Teachers' Views*, „International Journal of Science Education,” 27(13) (2005) 1521.
8. J.M. Ramsden, *How does a context-based approach influence understanding of key chemical ideas at 16+?*, „International Journal of Science Education,” 19(6) (1997) 697.

JAK UCZYĆ CHEMII „NIECHEMIKÓW”?

Katarzyna Dobrosz-Teperek, Beata Dasiewicz

Na wielu kierunkach studiów wydziałów niechemicznych, chemia jest przedmiotem podstawowym, realizowanym na pierwszym roku. Stanowi ona wprowadzenie do przedmiotów zawodowych (fizjologii roślin i zwierząt, gleboznawstwa, mikrobiologii, kosmetologii, czy konserwacji zabytków). Te kierunki studiów wybierają osoby, których zainteresowanie chemią jest niskie, a w wielu przypadkach żadne, co m.in. powinno wpłynąć na stosowane w ich kształceniu metody.

W uczelniach rolniczych, takich jak Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, chemia należy do bloku dyscyplin ogólnych. Zakres i stopień opanowania podstaw chemii reprezentowane przez studentów I-go roku SGGW w Warszawie są bardzo zróżnicowane. Główną przyczyną tego jest fakt, że studenci tej uczelni rekrutują się spośród absolwentów różnego rodzaju szkół ponadgimnazjalnych, w tym między innymi z techników o profilach „niechemicznych”, gdzie jeśli była już w programie chemia, to realizowana w niższych klasach i w niewielkim wymiarze godzin. Często niedostatki w umiejętnościach i wiedzy, wyniesione z wcześniejszej edukacji chemicznej oraz brak szczególnych zainteresowań przedmiotem wymagają specyficznego podejścia w organizowaniu i prowadzeniu zajęć. Podstawowym zatem celem nauczyciela akademickiego staje się w tym przypadku przełamanie niechęci i obaw przed chemią oraz w miarę szybkie (tylko 30 h zajęć z chemii) i zrozumiałe wyłożenie wiedzy. Dlatego ważnymi elementami w nauczaniu chemii jest mobilizowanie studentów do nauki poprzez:

- prezentację wykładów w formie multimedialnej (slajd, animacja, dźwięk),
- zawarcie w treści wykładu wiadomości chemicznych korelujących z kierunkiem kształcenia studentów, np. synteza i analiza substancji chemicznych wykorzystywanych w pracy zawodowej – *pestycydy, dioksyny, nitrozoaminy* lub w życiu codziennym – *substancje słodzące, leki przeciwbólowe*,
- możliwość uzyskania premii wykładowych (punkty doliczane do oceny egzaminacyjnej) za rozwiązanie problemu dotyczącego bieżącego materiału wykładowego, np. odszukanie konkretnej informacji chemicznej związanej z kierunkiem kształcenia studentów: *fluorowcowęgłowodory, które mają praktyczne zastosowanie w ogrodnictwie; rośliny, które zmieniają swoje cechy wraz ze zmianą pH gleby; wykonanie modelu przestrzennego kompleksu chelatowego EDTA-Mg*,
- możliwość uzyskania premii ćwiczeniowych (punkty doliczane do oceny ćwiczeń) np. za *samodzielne wyhodowanie ziół potrzebnych do izolacji olejków eterycznych, czy zebranie i przyniesienie owoców dziko rosnących do oznaczenia w nich witaminy C*,

- możliwość zwolnienia z egzaminu końcowego studentów, którzy uzyskali z ćwiczeń ocenę bardzo dobrą i przygotowali pisemną pracę semestralną na określony temat, np:

- *Substancje toksyczne w jadzie węży*
- *Substancje biologicznie czynne w konwalii majowej*
- *Hormony roślinne*

- przekazywanie studentom po każdych zajęciach zestawu zagadnień trenin-
gowych dotyczących materiału kolokwialnego (przeciętnie 10-15 pytań) do
samodzielnego rozwiązania,

- możliwość uzyskania 10% premii z punktów zdobytych z kolokwiów za za-
liczenie każdego z nich na co najmniej 51% punktów,

oraz obronili ją ustnie.

Przedstawione powyżej sposoby aktywizacji studentów mają na celu:

- ▶ rozwinięcie zainteresowań chemicznych,
- ▶ pogłębienie i rozszerzenie wiedzy chemicznej,
- ▶ wyrabianie umiejętności samodzielnej i twórczej pracy.

Warto zauważyć, że pojawiły się pozytywne efekty procesu dydaktycznego w postaci potrzeby zorganizowania wykładów i zajęć fakultatywnych. Studenci po jedno- lub dwu- semestralnym kursie chemii przejawiają chęć do dalszej nauki. Przykładem było organizowanie w latach ubiegłych wykładów fakultatywnych „Chemia związków naturalnych” dla studentów III-go semestru Wydziału Rolniczego SGGW, które cieszyły się dużym zainteresowaniem.

Dynamiczny rozwój nauki i technologii wymusza nowe sposoby kształcenia studentów. Klasyczna XIX-wieczna analiza chemiczna niewątpliwie uczy podstaw chemii i pomaga w zrozumieniu wykładanego materiału, jednakże nie sposób pominąć współczesne metody analityczne w nauczaniu studentów, którzy niebawem wejdą w życie zawodowe i będą musieli sprostać stawianym im wymaganiom. Mając to na uwadze, autorki niniejszego rozdziału opracowały zestaw ćwiczeń studenckich łączących w sobie wiele elementów klasycznej i współczesnej analizy:

I Analiza jakościowa

1. Wykrywanie anionów szczawianowych w materiale roślinnym [1]
2. Wykrywanie jonów Cu(II) w owocach truskawki [2]

II Analiza ilościowa

3. Oznaczenie zawartości witaminy C w owocach [3]

III Metody wyodrębniania i oczyszczania związków organicznych

4. Izolacja i charakterystyka fizykochemiczna wybranych olejów roślinnych [4]

IV Reakcje charakterystyczne wybranych klas związków organicznych

5. Wykrywanie cukrów i białek w surowcach naturalnych [1]

Przykład

Oznaczenie jakościowe i ilościowe zawartości kwasu askorbinowego (witaminy C) w owocach – propozycja ćwiczenia studenckiego

1. Przedmiot: Chemia nieorganiczna i organiczna.
2. Rodzaj zajęć: ćwiczenia laboratoryjne.
3. Czas trwania: 6 h.
4. Adresaci: studenci I roku stacjonarnych studiów I stopnia Wydziału Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu SGGW (kierunek: Ogrodnictwo).
5. Sposób organizacji: ćwiczenie realizowane jest w formie dwóch trzygodzinnych zajęć. Grupa studentów (16 osób) pracuje w zespołach dwuosobowych pod nadzorem jednego prowadzącego zajęcia.
6. Cel ćwiczenia:
 - zapoznanie się z metodami analitycznymi: chromatografią cienkowarstwową, miareczkowaniem jodometrycznym, spektroskopią w podczerwieni,
 - oznaczenie zawartości witaminy C w owocach dziko rosnących.
7. Wprowadzona innowacja:

Innowacja polega na zestawieniu i porównaniu trzech metod analitycznych wykorzystanych do oznaczenia witaminy C w owocach dziko rosnących.
8. Opis:

Ćwiczenie zostało opracowane w oparciu o publikacje [7-9] i zmodyfikowane do potrzeb studentów. Jako materiał do badań zostały wybrane owoce dziko rosnące (dzika róża, żurawina, jarzębina, rokitnik, głóg, berberys) zbrane i przyniesione przez studentów. Opracowane ćwiczenie studenckie składa się z trzech części:

 - jakościowe oznaczenie zawartości witaminy C metodą chromatografii cienkowarstwowej,
 - ilościowe oznaczenie zawartości witaminy C metodą miareczkowania jodometrycznego,
 - teoretyczne zapoznanie się z metodą spektroskopii w podczerwieni i analiza widma IR kwasu α -askorbinowego.
9. Wnioski:

Ważnym elementem dydaktycznym nabywanym przez studentów jest umiejętność interpretacji uzyskanych wyników. Po wykonaniu ćwiczenia studenci w dziennikach laboratoryjnych wykonują sprawozdanie zawierające:

 - obliczenia zawartości witaminy C w owocach,

- porównanie wyników z danymi literaturowymi (wymagany komentarz),
- analizę chromatogramu TLC (obliczenie R_f),
- analizę widma IR witaminy C (przypisanie pasm).

10. Plusy i ograniczenia metody:

Opracowane ćwiczenie wymaga niewielkiego nakładu finansowego (ze względu na małe zużycie odczynników chemicznych – jodek potasu, jod, skrobia). Jest ono realizowane w styczniu (na przedostatnich i ostatnich zajęciach). Studenci przynoszą w okresie jesiennym (październik, listopad) owoce, które są mrożone, co gwarantuje dostateczną ilość materiału potrzebnego do ćwiczeń. Jedynym mankamentem ćwiczenia są wymagania czasowe.

LITERATURA CYTOWANA

1. K. Dobrosz-Teperek, B. Dasiewicz, *Zastosowanie atrakcyjnych doświadczeń w nauczaniu chemii*, [w:] *Materiały 50-Jubileuszowego Zjazdu Naukowego PTChem i SITPChem*, S10-CL-8, Toruń 2007, str. 305.
2. B. Dasiewicz, K. Dobrosz-Teperek, *Qualitative and quantitative determination of Cu(II) content in strawberries – student exercise at the Academy Agriculture in Warsaw*, „Annals of the Polish Chemical Society” 2007, str. 96.
3. B. Dasiewicz, K. Dobrosz-Teperek, *Oznaczenie jakościowe i ilościowe zawartości kwasu askorbinowego (witaminy C) w owocach – propozycja ćwiczenia studenckiego w SGGW*, *Materiały 51-Zjazdu Naukowego PTChem i SITPChem*, S10, Opole 2008.
4. B. Dasiewicz, K. Dobrosz-Teperek, *Izolacja i charakterystyka fizykochemiczna wybranych olejów roślinnych - propozycja ćwiczenia studenckiego*, „Chemia-Dydaktyka-Ekologia-Metrologia” 1-2(12) (2007) 1.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- T. Fortuna, L. Juszcak, J. Sobolewska, *Podstawy analizy żywności*, Wyd. AR w Krakowie, Kraków 2001.
- M. Żurkowski, W. Prądyński, A. Wójcik, *Materiały do ćwiczeń z technologii leśnych produktów ubocznych*, Wyd. AR w Poznaniu, Poznań 1990.
- M. Toczko, A. Grzebińska, *Materiały do ćwiczeń z biochemii*, Wyd. SGGW, Warszawa 2001.

1.2.4 OSOBISTY KONTAKT ZE STUDENTEM – OPIEKA CZY NADZÓR?

Iwona Maciejowska

Młodzi ludzie opuścili mury szkolne, w których nad ich postępami, zachowaniem i bezpieczeństwem czuwali: rodzice, nauczyciele, wychowawca, pedagog szkolny i wstąpili w mury uczelni, często daleko od rodzinnego domu, z rocznym systemem zaliczeń itd. Odpowiedzialność za osiągnięte wyniki w znacznie większej mierze spoczywa teraz na ich barkach. Są już osobami dorosłymi (w rozumieniu prawa, bo do dojrzałości społecznej może być jeszcze daleko) o określonych nawykach wyniesionych z poprzednich etapów edukacji. Część z nich potrafi się samodzielnie uczyć, zorganizować sobie czas, część charakteryzuje się jeszcze dużą niedojrzałością.

Pod hasłem *supervision* w krajach anglojęzycznych kryje się nadzór i opieka nad studentem w każdej postaci poza prowadzeniem wykładów i zajęć w dużych grupach seminaryjnych. Zawierają się tu takie formy i działania jak:

- konsultacje,
- prowadzenie projektów,
- prowadzenie prac licencjackich i magisterskich,
- koordynacja praktyk,
- prowadzenie zajęć laboratoryjnych i konwersatoriów w małych grupach (tzw. *tutorial* – obejmujący jednocześnie kilka/kilkanaście osób),
- nadzór nad egzaminami.

Wiele z tych zadań może być lub stać się udziałem czytelnika. Każda z nich wymaga innego podejścia, innych umiejętności prowadzącego, ale istnieje też wiele cech wspólnych. Generalnie można stwierdzić, że:

- im starszy student, tym więcej samodzielności należy od niego oczekiwać i tym na większą samodzielność należy mu pozwolić;
- im mniejsza grupa, tym bardziej istotna staje się dobra komunikacja interpersonalna pomiędzy studentem a nauczycielem;
- forma i zakres opieki/nadzoru zależy od efektów kształcenia, jakie chce się osiągnąć;
- zasady BHP narzucają bardziej restrykcyjny nadzór zajęciom laboratoryjnym i to bez względu na wiek uczącego się (student może przeglądać samotnie literaturę, ale nie wolno mu samotnie prowadzić badań laboratoryjnych) itd.

Konsultacje

Zdarza się, że nauczyciele akademicy w innych krajach narzekają na studentów, którzy w trakcie spotkań obarczają wykładowców swoimi życiowymi problemami, oczekują rady w sprawach niezwiązanych z edukacją,

a drzwi od pokoju pracowników dydaktycznych nie zamykają się od częstych wizyt. Polskie doświadczenie mówi coś przeciwnego, studenci nie garną się do korzystania z konsultacji, do osobistego spotkania z nauczycielem. A przecież wcześniejsze uzgodnienie wielu spraw, wstępne sprawdzenie pracy pozwala oszczędzić obu stronom mnóstwo czasu, a niekiedy i nerwów. Nasuwa się wniosek, że naszych studentów należy namawiać do częstszych bezpośrednich kontaktów z prowadzącymi zajęcia, zwłaszcza, że znacznie łatwiej jest wytłumaczyć coś jednemu/dwóm studentom, którzy nie nadążyli za np. wykładem seminaryjnym, niż 25-osobowej grupie o zróżnicowanym poziomie percepcji, a tym bardziej 100-200-osobowej widowni wykładu plenarnego. Także możliwość uzupełnienia braków wywołanych nieobecnością związaną z chorobą studenta powinna zachęcić go do osobistego kontaktu.

Nie trzeba chyba przypominać, że nawet jeśli studenci nie wykazują zainteresowania tą formą pogłębiania i uzupełniania wiedzy, nauczyciel akademicki ma bezwzględny obowiązek nie tylko przebywania w wyznaczonych godzinach konsultacji w miejscu pracy, ale także bycia dostępnym wtedy dla studentów (nie, jak to się zdarza, prowadzić dyskusje naukowe ze współpracownikami lub badania, których nie można przerwać, itp.).

Projekty, prace dyplomowe

Ten rodzaj pracy daje wyjątkową okazję do rozwijania u studenta umiejętności zarządzania czasem, organizowania własnej pracy. Głównym zadaniem prowadzącego jest motywowanie studenta do samodzielnych poszukiwań, do zadawania pytań. Dawanie gotowych odpowiedzi nie jest dobrym rozwiązaniem (choć może kusić znacznym przyspieszeniem pracy i ułatwieniem życia opiekunowi/promotorowi). Student także powinien nauczyć się brać odpowiedzialność za swoją naukę, pracę i jej wyniki.

Problemy, z którymi spotykają się młodzi nauczyciele akademicy:

- **Zarządzanie czasem.** Niedoświadczonemu nauczycielowi trudno jest przewidzieć czas, jaki będzie potrzebny studentowi do uzyskania zadawających wyników, a także czas potrzebny do napisania pracy (zwykle znacznie dłuższy niż przewidywał pierwotnie). Sporządzenie planu pracy razem ze studentem zaraz na początku spotkań oraz systematyczna ocena postępów są niezwykle istotne.

- **Zakres pracy.** Problemem bywa dla promotora podjęcie decyzji – „już wystarczy”. Należy systematycznie pokazywać studentowi, co jeszcze może i powinien poprawić, ale trzeba wiedzieć też, kiedy tego zaprzestać. Każda praca może być poszerzana i pogłębiana w nieskończoność. Nie ma nic bardziej frustrującego dla studenta niż przekonanie, że skończył badania zgodnie z planem, chce się już zacząć pisać, terminy gonią, a tu jeszcze promotor po raz kolejny mówi „dopracuj jeszcze to, i to, i tamto” – za każdym spotkaniem coś nowego. Trzeba umieć wypośrodkować między poziomem nauko-

wym pracy, jej szatą graficzną i edytorską, a ograniczeniami czasowymi i możliwościami studenta. Warto w konkretnym przypadku zapytać o zdanie starszych, bardziej doświadczonych kolegów.

- **Kontakt ze studentem** – tu także trzeba umieć znaleźć złoty środek: kontakty nie za rzadkie, by student nie czuł się zupełnie pozostawiony sam sobie i nie stracił czasu w jakiejś ślepej uliczce badawczej, ale i nie za częste, by miał wystarczające pole manewru i samodzielności, i nie był stale prowadzony za rękę. Studenci różnią się także stylem preferowanych relacji interpersonalnych. Niektórzy lubią, gdy w zespole panują prawie rodzinne stosunki, inni wolą bardziej oficjalne układy. Nie jest to powszechne w naszym kraju i wymaga dodatkowego wysiłku, ale należy pamiętać, że dopasowanie stylu opieki/nadzoru do konkretnego studenta zwiększa efektywność jego pracy.

- **Motywowanie do pracy.** Entuzjazm promotora względem proponowanych badań przekłada się na stosunek studenta do pracy. Choć ambitny promotor wymaga więcej niż ten bardziej leniwy, nadaje większe tempo do pracy i nie pozwala się obijać, student osiągnie przy nim znacznie lepsze rezultaty, a praca końcowa będzie miała wyższą jakość, co warto sobie i studentom uświadamiać już od pierwszych lat studiów. Własny przykład najlepszą metodą kształcenia.

- **Praca własna studenta czy promotora? Żeby student mógł się wykazać i nauczyć samodzielności, musi mieć prawo do popełniania błędów.** Opiekun, który pozwala studentowi eksperymentować, a nie traktuje go tylko jako dodatkową parę rąk przy żmudnym zbieraniu danych, cieszy się zwykle większym szacunkiem, a wspólnie osiągają lepsze wyniki. Nie należy lekceważyć problemów w pracy badawczej, które zgłasza student. Obie strony mogą się z nich wiele nauczyć.

- **Zróżnicowanie studentów.** Jednym z pierwszych zadań nauczyciela akademickiego jest zorientowanie się w słabych i mocnych stronach studenta, który pragnie pisać projekt/pracę pod jego opieką, a następnie stworzenie sposobności wyrównania ew. braków. Są wśród studentów osoby bardzo twórcze, o szerokiej wiedzy, ale z nikłymi umiejętnościami manualnymi/laboratoryjnymi, są zdolni eksperymentatorzy, którym brakuje wiedzy, są osoby bardzo pilne, z szeroką wiedzą faktograficzną, ale bez umiejętności partrzenia kontekstowego i syntezy itd.

- **Sztuka dla sztuki?** Oczywiście jest, że udział studentów w mniejszych lub większych projektach badawczych ma przede wszystkim służyć doskonaleniu ich warsztatu. Jednak w wielu przypadkach można i należy wykorzystać wyniki ich pracy, np. przegląd literaturowy wykonany do miniprojektu może być następnie wstępem do pracy magisterskiej, sensownie opracowane badania laboratoryjne mogą zostać zaprezentowane w formie posteru w ramach zjazdu PTChem lub innej konferencji. Badania studenckie powinny stanowić element większej całości, z którą student ma obowiązek się zapoznać.

Koordinacja praktyk

Obowiązkowość praktyk przemysłowych pojawia się i znika w dokumentach opisujących standardy kształcenia na różnych kierunkach studiów. Nawet jednak w przypadku braku takiego obowiązku, ambitni studenci szukają możliwości zdobycia doświadczenia poza murami uczelni, wiedząc, jak bardzo jest to cenione przez pracodawców. Do zadań koordynatora praktyk należy m.in.:

- ▶ nawiązanie kontaktów z pracodawcami, zawarcie umów pomiędzy uczelnią a pracodawcą,
- ▶ przygotowanie oferty praktyk dla studentów opisujących ich obowiązki i zadania w zakładzie pracy oraz umiejętności, jakie będą mogli w czasie ich realizacji zdobyć,
- ▶ początkowe sprawdzenie i stałe monitorowanie warunków, w jakich odbywają się praktyki, a także zapoznanie się z postępami studentów (wizyty, kontakt telefoniczny i e-mailowy z opiekunem praktyk),
- ▶ przeprowadzanie corocznej ewaluacji zakończonej listą wniosków i rekomendacji na rok następny.

Studentów na praktykach, zwłaszcza tych dłuższych (np. kilkumiesięcznych) lub bardziej odległych (w innym kraju) nie można zostawić samych sobie.

Nadzór nad egzaminami został omówiony w rozdziałach: 1.4 „Ocenianie studentów” oraz 3.2 „Problemy etyczne w pracy dydaktycznej nauczyciela akademickiego”.

Stosunek do studenta

Młody doktorant/asystent ma w zakresie swoich działań dydaktycznych co najmniej jeden cel uświadomiony – przygotowanie studenta do egzaminu i co najmniej jeden nieuświadomiony – zyskanie akceptacji (przełożonego, kolegów, grupy studenckiej). Zwykle też wybiera jedną z dróg: „kompletny luzak” - dopiero co skończyłem studia, jestem od was tylko o parę lat starszy; mówmy sobie po imieniu; chodźmy razem na kawę po zajęciach lub „nadzorca niewolników” - słuchać i notować; żadnych dyskusji. Obie drogi niosą ze sobą mniej lub bardziej oczywiste pułapki: w pierwszym przypadku atmosfera jest miła, ale „dyscyplina” pozostawia wiele do życzenia, co może skutkować obniżeniem poziomu, w drugim studenci nie uczą się myśleć, a jedynie wykonywać polecenia. Każda z tych postaw skutkuje odmienną odpowiedzią na kluczowe pytania: na ile brać pod uwagę potrzeby (*za tydzień mamy sprawdzian na seminarium, czy mógłby pan odpowiedzieć na pytania związane z daną tematyką?*), jak reagować na próby oszustwa (załatwiać samemu, odpuścić dla świętego spokoju, iść do przełożonego)? I wiele innych. Wraz z powiększającym się bagażem doświadczeń istnieje szansa, że

doktorant/asystent wybierze trzecią drogę – partnerstwa opartego na jasnych i ściśle określonych zasadach.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

R. Wallace, B. Byers and I. Maciejowska, *Supervision*, report by A. Lilienkampf and R. Wietecha-Posłuszny, *European Chemistry Thematic Network, Newly Appointed University Chemistry Teaching Staff Summer School*, Malta, 22-27 June 2005, Proceedings, red. P. Yates, str. 30, przeglądano 6.11.2008, http://ectn-assoc.cpe.fr/archives/lib/2005/N04/200504_NAUCTS_SumSch_Proceedings_v21.pdf.

Kształcenie zawodowe na studiach chemicznych, red.: M. Frankowicz, I. Maciejowska, Kraków-Tarnów 2004, wydane w ramach projektu Leonardo da Vinci FACE, przeglądano 6.11.2008, http://www.cpe.fr/ectn-assoc/archives/lib/2005/N04/200504_NAUCTS_SumSch_Proceedings_v21.pdf.

1.3 ŚRODKI DYDAKTYCZNE

Monika Babiarska

Wzbogacając zastosowane metody nauczania pomocami dydaktycznymi, zwiększa się efektywność kształcenia. Spośród zbioru różnych typów środków dydaktycznych nauczyciel akademicki wybiera takie, które najbardziej pasują do charakteru uczelni (inne będzie preferował uniwersytet, a inne politechnika) i kierunku kształcenia studentów. W przeciwieństwie do nauk humanistycznych, niemal na każdym wykładzie z nauk przyrodniczych stosuje się prezentacje multimedialne, czasami slajdy lub foliogramy, a także grafikę użytkową (wykresy, diagramy, tabele itp.). Studenci mają także, chociaż rzadziej, możliwość oglądania okazów naturalnych (np. minerałów, skał, zieleni, wypchanych lub utrwalonych w formalinie zwierząt). Na ćwiczeniach zdarza się, że asystent odwołuje się do pomocy werbalnych, takich jak np. podręcznik czy zbiór zadań, na laboratoriach nieodzowne są instrukcje do ćwiczeń, odczynniki, szkło i instrumenty badawcze, a w dalszym toku studiów literatura naukowa (publikacje z czasopism, materiałów konferencyjnych itd.).

Poniższy rozdział ma za zadanie uporządkowanie wiadomości na temat znanych i mniej znanych środków dydaktycznych. Służy także podstawowymi wskazówkami odnośnie ich konstruowania i stosowania w pracy dydaktycznej.

Podział środków dydaktycznych

Środki dydaktyczne można dzielić według różnych kryteriów, co ułatwia ich uporządkowanie, a tym samym wybór dopasowany do metody i celów kształcenia. Podział ze względu na sposób prezentacji danych przedstawia Rys. 1 [1].

Jedne środki są przeznaczone do odbioru indywidualnego (np. podręcznik), inne do odbioru zbiorowego (foliogram prezentowany za pomocą grafoskopu). Wyświetlanie artykułu naukowego wydrukowanego czcionką 12-punktową na ekranie o rozmiarach 1×1,5 m mija się z celem.

Symboliczne środki poglądowe należy stosować po odpowiednim przygotowaniu uczących się, o czym wykładowcy akademicy zdają się czasami zapominać, pokładając ufność w wiedzy zdobytej przez studenta na poprzednich etapach kształcenia. Aby student zrozumiał symbol (np. $2s^2$, Å, Ħ, γ , φ i inne), musi posiadać odpowiedni zasób informacji: co oznaczają przedstawione znaki oraz wiedzę o pojęciach, które są za pomocą tych znaków przedstawiane.

<p>naturalne student obserwuje środek dydaktyczny lub manipuluje nim</p> <p>okazy z otoczenia przyrodniczego, kulturowego, społecznego</p>	<p>techniczne pośrednio w sposób uproszczony ukazują rzeczywistość</p> <p><u>wzrokowe</u> przeźroczca, obrazy, rysunki, fotografie, ilustracje z czasopism, folio- i fazogramy, tablice</p> <p><u>sluchowe</u> nagrania, audycje radiowe</p> <p><u>wzrokowo-słuchowe</u> programy telewizyjne, filmy, multimedialne programy komputerowe</p> <p><u>automatyzujące</u> przyrządy dydaktyczne (ćwiczeniowa aparatura chemiczna), komputery</p> <p><u>modelowe</u> modele, makiety</p>	<p>symboliczne brak podobieństwo do opisy wanego obiektu, abstrakcyjne i graficzne ujęcie problemu</p> <p><u>graficzne</u> plany, mapy, rysunki techniczne, wykresy, grafy, wzory, formuły, znaki, schematy, równania, tabele</p> <p><u>werbalne</u> podręczniki, książki, czasopisma</p>
---	--	--

Rys. 1. Podział i przykłady środków dydaktycznych

Pomoce dydaktyczne, niezbędne w kształceniu chemicznym

Środki dydaktyczne mogą pełnić funkcję opisującą, wyjaśniającą, bądź interpretującą zjawisko [2]. Poniżej przedstawiono przegląd różnych form pomocy dydaktycznych wykorzystywanych w nauczaniu chemii (wraz ze wskazówkami dotyczącymi ich zastosowania), co, miejmy nadzieję, będzie inspiracją do wykorzystania wybranych z nich w pracy dydaktycznej czytelnika.

STATYCZNE ŚRODKI DYDAKTYCZNE:

- **modele (cząsteczek, wiązań, atomów, kryształów itp.):***

a) pręcikowo-kulkowe (*Ball-and-Stick*) – zbudowane z kolorowych kulek połączonych giętkimi rurkami; prezentują położenie względem siebie atomów w cząsteczce lub jonów w kryształach; często pomija się proporcje pomiędzy ich średnicami a odległościami (długościami wiązań) w celu polepszenia wizualnej prezentacji struktury (Rys. 2a, str. 251), zwykle jednak zachowane są proporcje pomiędzy średnicami poszczególnych typów atomów;

b) szkieletowe (*skeletal*, Dreidinga) – zbudowane często wyłącznie z rurek obrazujących wiązania chemiczne (Rys. 2b); ukazują kąty pomiędzy wiązaniami w cząsteczkach, pomijając wielkości względne atomów na korzyść swobodnego obrotu dookoła wiązania; wykorzystywane do omawiania problematyki konformacji cząsteczek oraz zagadnień stereochemicznych;

*Modelem nazywamy materialne lub myślowe przedstawienie obiektu, zjawiska lub procesu z zaakcentowaniem zazwyczaj jednego (najistotniejszego w danym momencie) szczegółu.

c) czasowe (*space-filling*) – stosowane do wizualizacji kształtu cząsteczki: wielkości względnych atomów, długości wiązań oraz wartości kątów pomiędzy wiązaniami (Rys. 2c); modele są przydatne podczas omawiania, np. zagadnień biochemicznych;

d) orbitalowe – przydatne w obrazowaniu teorii chemii kwantowej: tworzenia wiązań chemicznych, ich orientacji przestrzennej oraz kształtu cząsteczki wynikającego z ilości i typu wiązań (Rys. 2d);

e) styczne – obrazują sposób upakowania atomów bądź jonów w kryształach przy zachowaniu właściwych proporcji pomiędzy średnicami tych molekuł (Rys. 2e); wykorzystywane, np. przy wprowadzaniu w zagadnienia krystalografii chemicznej – zwracają uwagę na pokrój ogólny kryształu, kształt luk itp.;

f) sieci krystalograficznej – pokazują strukturę zewnętrzną i wewnętrzną kryształu: odległości, kąty, liczby i typy elementów sąsiadujących ze sobą (Rys. 2f); zazwyczaj atomy bądź jony reprezentowane są przez kulki o jednokowej średnicy; stosowane są do wyznaczania typu komórki elementarnej, grupy symetrii, obrazowania praw: stałości kątów, równoległości ścian itp.;

g) polihedralne – atomy (bądź skupiska atomów) przedstawione są w postaci wielokątów; modele są stosowane podczas prezentacji struktur zbudowanych z większej ilości atomów lub jonów; zastąpienie grupy atomów jednym wielokątem pozwala na podkreślenie luk i wolnych przestrzeni w kryształach (np. w zeolitach);

h) molekularne – trójwymiarowe, elastyczne modele z tworzyw sztucznych z możliwością łączenia pojedynczych łańcuchów ze sobą; przedstawiają cząsteczki białek i innych makromolekuł, obrazują zazwyczaj kierunek i skręt głównego łańcucha polipeptydowego, kształt cząsteczek; stosowane, np. podczas wyjaśniania struktur białek (rzędowości, tworzenia mostków wodorowych, bądź siarkowych), kwasów nukleinowych, cukrów złożonych itp. (Rys. 2h).

• **technologiczne** – np. schematy procesów przebiegających podczas produkcji chemicznej, przekroje aparatury, kolekcje złożone z produktów poszczególnych etapów procesów technologicznych.

Często wykorzystuje się złożone modele technologiczne, np. planszę, na której naszkicowany jest schemat procesu technologicznego, przyłączone są w odpowiednich miejscach małe fiolki zawierające różne substancje (surowce wyjściowe, półprodukty, produkty, odpady itp.). Student, analizując przebieg procesu produkcyjnego, ma możliwość zapoznania się z niektórymi właściwościami fizycznymi (barwą, stanem skupienia) wykorzystywanego lub powstającego na danym etapie związku. Należy pamiętać o niewielkim zasięgu oddziaływania tego środka dydaktycznego – studenci muszą podejść blisko, by mieć dobre warunki obserwacji. Wykorzystuje się go więc zwykle

na zajęciach prowadzonych w niewielkich liczebnie grupach (seminaria, zajęcia laboratoryjne).

Omawiane na zajęciach zjawiska lub procesy można wizualizować na wiele sposobów, wykorzystując różne metody prezentacji danych (należy pamiętać, że sposób prezentacji danych nie jest środkiem dydaktycznym!).

Najczęściej stosowane są:

- a. **środki wykorzystujące nowoczesne technologie informacyjne**,* np. prezentacje multimedialne;
- b. **foliogramy i fazogramy z wykorzystaniem rzutnika pisma**; fazogram to zestaw kilku foliogramów, na których są fragmenty przekazywanego materiału tworzące całość po stopniowym nakładaniu jednej folii na drugą (nie należy stosować więcej niż 4-5 warstw, gdyż obraz staje się bardzo ciemny na skutek słabszego przenikania światła przez stos folii).
Powyżej wymienione pomoce dydaktyczne mogą zawierać:
 - ▶ **tekst**,
 - ▶ **wykresy** – chętnie wykorzystywane z powodu czytelności przekazu; należy pamiętać, że wykresy pokazywane na ekranie nie mogą być zbyt skomplikowane i rozbudowane (wykres może być, np. liniowy, punktowy, słupkowy, kołowy itp., nie powinien przedstawiać więcej niż 3-4 serie danych); wykresy bardziej skomplikowane studenci powinni otrzymać w formie drukowanej;
 - ▶ **tabele** – podobnie jak wykresy dają możliwość szybkiego zapoznania się z danymi oraz porównania odpowiednich wielkości; należy pamiętać o odpowiednim uwidocznieniu podziałów (wierszy, kolumn, nagłówków) w tabeli; tabele wyświetlane przez rzutnik nie mogą być zbyt bogate w dane (maksymalne wymiary to ok. 6 na 4 pola), bardziej skomplikowane tabele należy wręczyć studentom na kartkach;
- c. **pomoce werbalne** – np. podręcznik, zbiór zadań, instrukcja do ćwiczeń, teksty do analizy, literatura naukowa;
- d. **szkło i odczynniki laboratoryjne** – szkło laboratoryjne do prezentacji w formie poszczególnych elementów (np. podczas omawiania budowy chłodnicy zwrotnej) lub w zestawach (np. zasada działania chłodnicy zwrotnej podczas przeprowadzania procesu ekstrakcji) oraz do samodzielnego wykonywania eksperymentów chemicznych.

Rynek pomocy dydaktycznych dynamicznie się rozwija. Na uczelniach wyższych zaczynają pojawiać się nowoczesne środki dydaktyczne, pozwalające na coraz doskonalszą, wygodniejszą i bardziej różnorodną prezentację danych. Coraz częściej są wyposażone w dodatkowe funkcje pozwalające na bezpośredni kontakt ze studentami oraz bieżącą kontrolę poziomu zrozumienia omawianego problemu.

*Środki multimedialne i wykorzystanie Internetu w kształceniu chemicznym omówiono bliżej w rozdziale 2.

Warto wymienić następujące pomoce [3]:

- e. **tablica interaktywna** – duży monitor (podobny do zwykłej, białej tablicy) połączony z komputerem i projekтором multimedialnym, reagujący na dotyk specjalnego pióra lub nawet palca; posiada m.in. możliwość zapisywania, odtwarzania w dowolnej chwili i drukowania danych naniesionych na jego powierzchnię oraz połączenia z Internetem;
- f. **system ankierski** (ang. PADS clickers) – działa na zasadzie indywidualnej pracy studenta i udzielania odpowiedzi przy wykorzystaniu pilotów działających, np. w podczerwieni; studenci odpowiadają na pytania prezentowane przez wykładowcę na tablicy, naciskając odpowiedni guzik pilota (w sytuacji egzaminacyjnej każdy pilot jest przypisany do konkretnego studenta i rejestruje jego prawidłowe oraz błędne odpowiedzi, zmiany decyzji i ich częstotliwość itp.) – zliczone przez komputer wyniki można natychmiast wyświetlić na tablicy interaktywnej w dowolnym formacie (wykres, tabela, diagram itd.); system pozwala zmienić wykład w zajęcia interaktywne wymagające zaangażowania studentów;
- g. **wizualizery, kamery wideo** sprzężone z rzutnikami multimedialnymi – pozwalają prezentować na żywo na dużym ekranie obraz eksperymentu chemicznego, prowadzonego w małej skali, widok spod mikroskopu itp.

Ponieważ z każdym rokiem na rynek wchodzi nowe środki dydaktyczne, istotna jest stała aktualizacja wiedzy w tym zakresie.

Dynamiczne środki dydaktyczne:

- **struktury krystaliczne** – obrazują zmiany zachodzące w kryształach pod wpływem wzrostu temperatury, rozpuszczania, przyłożonego ciśnienia lub napięcia itp. (np. kulki symbolizujące atomy, połączone sprężynkami), jak również do omawiania defektów strukturalnych (Rys. 3a, str. 251);
- **technologiczne** – obrazują wewnętrzną budowę i zasadę działania aparatu oraz przebiegającego w nim procesu (Rys. 3b); na uczelniach chemicznych wykorzystuje się je (jeśli potrzebna jest miniaturyzacja) lub rzeczywistą aparaturę chemiczną, z którą studenci zapoznają się na ćwiczeniach oraz laboratoriach, a z którą w przyszłości będą pracować;
- **modele zjawisk przyrodniczych** – w sposób przybliżony (z pominięciem nieistotnych aspektów) obrazujące procesy zachodzące w przyrodzie poprzez ukazanie warunków wystąpienia zjawisk i zależności pomiędzy nimi, często wykorzystywane w nauczaniu chemii fizycznej (termodynamika chemiczna, Rys. 3c,d) lub fizyki (Rys. 3e).

Obecnie stworzenie środka dydaktycznego, a zwłaszcza jego obrazu komputerowego, nie stanowi problemu. Szczególnie cenne są **animacje komputerowe** obrazujące mechanizmy reakcji, strukturę elektronową atomu czy tworzenie się wiązań chemicznych. Do przygotowania takich animacji służą gotowe programy, np. ChemSketch, czy IsisDraw. Zaletą własnoręcznie stworzonych prezentacji jest możliwość ich stałego udoskonalania.

Przygotowanie wykładowcy do zajęć z wykorzystaniem środków dydaktycznych

Przygotowując się do zajęć ze studentami, nauczyciel musi zastanowić się, jakie środki dydaktyczne najlepiej posłużą w procesie nauczania. Wybrany środek dydaktyczny powinien w sposób jasny i dokładny obrazować zależności, które występują w omawianym zjawisku. Służy on realizacji zasady pogłębłości [4], czyli powinien pokazywać studentom te fakty, dzięki którym prawidłowo rozumieją zjawisko, a także łatwiej, szybciej i efektywniej zapamiętają dany materiał.

Wybrany środek dydaktyczny będzie skuteczny przy uwzględnieniu kilku rad:

- będą zapewnione właściwe warunki prezentacji,* odpowiednio wcześniej (nie tuż przed zastosowaniem pomocy) zostanie przygotowane miejsce, w którym będzie stosowany środek dydaktyczny (np. rozwinięty ekran, zasłonięte okna, włączony komputer i/lub rzutnik itp.),
- będą zapewnione właściwe warunki odbioru,
- zasób informacji, które będą przekazywane za jego pomocą powinien być ograniczony – dostosowany wielkością oraz stopniem zaawansowania do poziomu wiedzy studentów,
- jeśli dana pomoc dydaktyczna umożliwia głębsze poznanie zjawiska lub ilustruje także inny, niż omawiany na danych zajęciach, proces – należy to wykorzystać na kolejnym spotkaniu ze studentami, po ugruntowaniu sobie przez nich pierwszej partii wiedzy,
- wykorzystywany środek musi być zgodny ze stanem współczesnej wiedzy chemicznej (tzw. zasada naukowości w dydaktyce) oraz poprawności językowej – niektóre pomoce dydaktyczne wyprodukowane, np. w połowie zeszłego wieku, swoim anachronizmem będą rozpraszały uwagę studentów,
- zanim zada się studentom pracę domową, należy przemyśleć, w oparciu o jakie środki dydaktyczne (także dostępne poza uczelnią) mogą ją wykonać, a także dowiedzieć się, czy ta pomoc jest ogólnodostępna (np. podręcznik w bibliotece, zbiór zadań itp.),
- nauczyciel będzie pamiętał, że środek dydaktyczny nie ma go wyręczyć we wszystkim, a jedynie wspomóc,
- wynik końcowy zajęć, podczas których wykorzystany został środek metodyczny, zależy w dużej części od umiejętności wykładowcy w posługiwaniu

*Zasady prezentacji środków dydaktycznych opisano w bogatej literaturze źródłowej częściowo przytoczonej na końcu rozdziału.

się nim, jego wiedzy, zapamiętania, zaangażowania (pasja i ukazywanie pozytywnych emocji dobrze wpływają na odbiorców oraz zapamiętanie treści zajęć).

DLA TYCH, KTÓRZY CHCĄ WIEDZIEĆ WIĘCEJ

W literaturze fachowej pomoce dydaktyczne często rozpatruje się pod kątem ich elementów składowych [5]:

- komunikatu – treści, którą wykładowca chce przekazać (np. mechanizm reakcji),
- nośnika komunikatu – utrwalającego przekazywaną treść (np. prezentacja multimedialna),
- środków przekazu – urządzeń umożliwiających pokaz komunikatu (np. komputer),
- wskazówek metodycznych – omawiających zastosowanie danej pomocy (np. pole notatek w programie MS PowerPoint).

Wykładowca wykorzystujący gotową pomoc naukową nie ma praktycznie wpływu na powyższe elementy. Jednak podczas tworzenia nowego środka dydaktycznego warto zastanowić się nad problemami ujmowanymi przez nie, np.:

- ▶ czy komunikat będzie złożony z jednej teorii, czy będzie to kilka powiązanych ściśle ze sobą zagadnień?
- ▶ czy dane zjawisko będzie bardziej zrozumiałe po zaprezentowaniu go w postaci fazogramu czy też jako obrazu przestrzennego?
- ▶ czy rysunki i schematy należy wyświetlać przy pomocy rzutnika pisma czy też komputera? które z urządzeń jest wygodniejsze do zastosowania w danej sali? które urządzenie jest w danej chwili dostępne? czy po zajęciach studenci poproszą o materiały (kserokopie foliogramów, prezentację na nośniku cyfrowym)?
- ▶ która z dostępnych metod odpowiada nauczycielowi? – podczas wyboru metody prezentacji danych należy się również kierować tym kryterium, gdyż jest oczywiste, że praca z nieodpowiednimi metodami jest mniej efektywna.

Analizę danego środka dydaktycznego, zaplanowanego do wykorzystania na zajęciach, należy przeprowadzić pod kątem wspomnianej wcześniej zasady pogłębienia oraz:

- konstrukcyjnym – np. co się stanie, jeśli student pomyli kolejność wykonywania czynności (w przypadku wykorzystania niebezpiecznej, drogiej bądź „delikatnej” aparatury skutki takiej pomyłki mogą być tragiczne lub obciążające finansowo),
- dydaktycznym – np. jakie informacje należy przekazać studentom wcześniej, zastosować pokaz czy pozwolić na samodzielną pracę studentów, czy odpowiada założonym przez wykładowcę celom (aby nie tracić czasu na

tłumaczenia podczas pracy, np. energochłonnego aparatu, nie dopuścić do awarii, nie stwierdzić podczas zajęć, iż inna pomoc byłaby, np. bardziej bezpieczna czy wygodniejsza),

- organizacyjnym – np. praca indywidualna czy grupowa, praca samodzielna czy pokaz (najwięcej korzyści daje oczywiście samodzielna praca, lecz niektórzy studenci pewniej czują się podczas pracy zespołowej), analiza tekstu polskiego czy obcojęzycznego (należy wcześniej zorientować się, czy wszyscy studenci opanowali dany język, czy podręcznik jest dostępny w odpowiedniej ilości egzemplarzy).

Wykładowca pracujący z niewielką liczbą osób, a dobrze je znający, może z dostępnych mu pomocy dydaktycznych wybrać odpowiednią pod kątem cech osobowościowych studentów (słuchowcy – odbiór werbalny, wzrokowcy – odbiór wizualny), a w przypadku dużych grup - powinien stosować pomoce dydaktyczne łatwe w odbiorze dla wszystkich.

LITERATURA CYTOWANA

1. A. Burewicz, H. Gulińska, *Dydaktyka chemii*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993.
2. Cz. Kupisiewicz, *Podstawy dydaktyki*, WSiP, Warszawa 2005.
3. M. Bartoszewicz, H. Gulińska, *Komputerowe wspomaganie procesu kontroli wiadomości w procesie nauczania – uczenia się*, [w:] http://www.ap.krakow.pl/ptn/ref2006/Gulinska_Bartoszewicz.pdf, Poznań 2006.
4. W. Okoń, *Nauczanie problemowe we współczesnej szkole*, WSiP, Warszawa 1987.
5. A. Bogdańska-Zarembina, A. Houwalt (red.), *Metodyka nauczania chemii*, PZWL, Warszawa 1970.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- E. Berezowski, H. Lesicka, *Vademecum technicznych środków kształcenia*, PWN, Warszawa 1982.
- T. Hindle, *Sztuka prezentacji*, Wyd. Wiedza i Życie SA, Warszawa 2000.
- R. Janiuk, *Optymalizacja funkcji teorii i modeli teoretycznych w nauczaniu chemii*, Wyd. Uniwersytetu M. Skłodowskiej-Curie, Lublin 1994.
- A. Jay, R. Jay, *Skuteczna prezentacja*, Zysk i S-ka, Poznań 2001.
- W. Kazimierski, *Środki dydaktyczne w szkolnictwie zawodowy*, WSiP, Warszawa 1984.
- K. Kruszewski, *Kształcenie w szkole wyższej*, PWN, Warszawa 1988.
- Cz. Kupisiewicz, *Nauczanie programowane w szkolnictwie wyższym*, PWN, Warszawa 1974.
- L. Leja, *Techniczne środki dydaktyczne*, PWN, Warszawa 1999.
- G. Łasiński, *Sztuka prezentacji*, Wyd. eMPI2, Poznań 2000.
- I. Maciejowska, G. Stopa, *Mam Wam coś do przekazania - kształcenie umiejętności prezentacji (wykład, referat, komunikat konferencyjny, plakat konferencyjny)*, [w:] *Dydaktyka Akademic-*

ka II. *Studenci we wspólnocie akademickiej*, red. nauk. D. Skulicz, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2007, str. 201.

W. Prussak, *Ergonomiczne kształtowanie projekcyjnych wizualnych materiałów dydaktycznych*, [w:] http://www.zie.pg.gda.pl/~wst/art/ergo_dyd.pdf, 1995.

J. Skrzypczak, *Film dydaktyczny w szkole wyższej*, PWN, Warszawa 1985.

J. Soczewka, *Metody kształcenia chemicznego*, WSiP, Warszawa 1988.

T. Szeromski, *Modele i modelowanie w nauczaniu chemii*, WSiP, Warszawa 1982.

A. Zając, *Techniczne środki dydaktyczne*, WSP, Rzeszów 1988.

E. Żurek, *Sztuka prezentacji czyli jak przemawiać obrazem*, Poltext, Warszawa 2004.

ŹRÓDŁA ILUSTRACJI (prezentowanych na str. 251)

Dziękujemy właścicielom praw autorskich do prezentowanych pomocy za zgodę na wykorzystanie zdjęć.

Rys. 2a Anti-Doping Research, Inc. (<http://www.antidopingresearch.org/>), Sigma-Aldrich Sp. z o.o. (<http://www.sigmaaldrich.com/>).

Rys. 2b Darling Models (<http://www.darlingmodels.com/>).

Rys. 2c HGS Online Store (<http://www.maruzen.info/hgs/catalog/>).

Rys. 2d Spiring Enterprises Limited (molymod molecular models) England (<http://www.orbitals.co.uk/>).

Rys. 2e Pierron Polska Sp. z o.o. (<http://www.pierron.com.pl/>).

Rys. 2f HGS Online Store (<http://www.maruzen.info/hgs/catalog/>).

Rys. 2g dr Phillip Barak, Uniwersytet of Wisconsin-Madison (<http://www.soils.wisc.edu/~barak/PMK/>).

Rys. 2h Mr Eric Martz, Center for BioMolecular Modeling of the Milwaukee School of Engineering, Wisconsin USA (<http://www.umass.edu/microbio/>).

Rys. 3a Educational Innovations Inc. (<http://www.teachersource.com/>).

Rys. 3b pan Adam Bartczak (<http://www.fizyka.net.pl/>).

Rys. 3c Pierron Polska Sp. z o.o. (<http://www.pierron.com.pl/>).

Rys. 3d Fabryka Pomocy Naukowych w Nysie (<http://www.fpnnysa.com.pl/>).

Rys. 3e Educational Innovations Inc. (<http://www.teachersource.com/>).

1.4 OCENIANIE STUDENTÓW (FORMY, ZASADY, PUŁAPKI)

Monika Babiarska, Małgorzata Krzeczowska, Iwona Maciejowska

W związku z wprowadzaniem na studiach systemu ECTS i innych uregulowań, do lamusa odchodzą czasy, gdy zajęcia kończyły się wpisaniem „za!” w indeksie. Obecnie każdy kurs musi kończyć się oceną, a wraz z wystawianiem not, w tym noty końcowej, pojawiają się problemy. W potocznym mniemaniu student uniwersytetu uczy się i dostaje oceny dwa razy do roku, wyłącznie z egzaminów podczas sesji. Jednak chemia, jako nauka przyrodnicza, w której brak wiedzy bazowej uniemożliwia zrozumienie dalszych partii materiału, wymaga regularnej kontroli oraz oceny nie tylko nabytej wiedzy (jej zrozumienia), lecz również umiejętności jej wykorzystania i zastosowania w praktyce.

Ocenianie jest jedną z najczęściej powtarzających się czynności w pracy dydaktycznej, ale jednocześnie sprawiającą nauczycielom (w tym nauczycielom akademickim) najwięcej trudności. Przede wszystkim należy wyznaczyć jasne kryteria, które pozwalają na porównanie uzyskanych rezultatów uczenia z zamierzonymi (tzw. zakresem wymagań). Te kryteria pozwolą na przeprowadzenie pomiaru dydaktycznego rozumianego jako **sprawdzanie** (gromadzenie informacji o zmianach zachodzących pod wpływem procesu dydaktycznego) i **ocenie** (przyporządkowanie ocen wg kryteriów wyrażonych poprzez skalę oceniania) osiągnięć studenta [1].

Choć wydaje się, że od wieków nic nowego w zakresie sprawdzania i oceniania nie zostało wymyślone, jest to jeden z mitów, których obalenie leży w interesie całej społeczności akademickiej i jest też jednym z celów tego podręcznika. Na uczelniach wprowadza się szereg innowacji w procesie egzaminowania, np. egzaminy pisane w domu, sprawdziany na uczelni zawierające wyłącznie pytania problemowe, na które studenci odpowiadają, mając dostęp do materiałów źródłowych tzw. egzaminy przy otwartych podręcznikach [2], lub przeciwnie - kolokwia w formie elektronicznych testów zdawane w pracowniach komputerowych. Nie tylko studenci odpowiadają na pytania, u niektórych wykładowców zadaniem uczących się jest przygotowanie listy pytań, na które odpowiedzi udziela prowadzący przedmiot [2]. Jedni nauczyciele akademicy praktykują ocenę dyskusji studenckiej w trakcie egzaminu*, inni stawiają noty za wystąpienia przedstawiające wyniki osobistej lub grupowej pracy, np. w formie plakatu, prezentacji multimedialnej itp. Czasami studenci oceniają sami siebie, a czasami są oceniani przez ekspertów z zewnątrz (szczegóły w dalszej części rozdziału).

*W latach 80-tych XX-tego wieku kurs fizyka chemiczna WCh UJ, prof. dr hab. J. Janik.

Co i dlaczego sprawdzać?

Ważnym elementem pomiaru dydaktycznego jest określenie/ustalenie celów edukacyjnych, materiału nauczania i zakresu wymagań (wiadomości oraz umiejętności) – tzw. programu nauczania. Aby sprawdzić osiągnięcia studenta, należy najpierw sformułować oczekiwania wobec niego. Student powinien znać te wymagania, których spełnienie pozwoli mu osiągnąć pozytywne wyniki kształcenia.

W szkolnictwie wyższym program nauczania, ustalany przez wykładowcę, uwzględnia standardy kształcenia dla określonego kierunku studiów* i oparty jest na zasobach uczelni, preferencjach edukacyjnych wykładowcy, wynikach ewaluacji** – danych przekazanych przez uczestników kursu pod koniec jego trwania (zebranych metodą anonimowej ankiety, sondażu) itp.

Należy pamiętać o obowiązującym w dydaktyce przekonaniu, że istotne jest ocenianie osiągnięć studenta a nie jego niewiedzy. W literaturze określa się to jako: „pierwszeństwo zalet” oraz „posługiwanie się pozytywnym kodem”. Przedmiotem regularnej kontroli i oceny powinny być także postępy studentów w nabywaniu wiedzy oraz umiejętności. Bieżące sprawdzanie osiągnięć studentów pozwoli na ich harmonijny rozwój (większość przykłada się do nauki tylko, jeśli wisi nad nimi wizja kolokwium lub egzaminu). Nie można zapominać, że przeciętny student chce otrzymać jak najwyższą notę przy jak najmniejszym nakładzie własnej pracy (rozpoczyna naukę dzień lub dwa przed terminem sprawdzianu, ogranicza ją do odpowiedzi na pytania występujące w testach z lat wcześniejszych, a niektórzy nawet przygotowują na kolokwium „gotowce”, odpisują od sąsiadów itp.**).

Wiele uczelni umożliwia obecnie studiowanie osobom niepełnosprawnym. Powstają jednocześnie problemy z dopasowaniem sposobu oceniania do możliwości studenta o specjalnych potrzebach edukacyjnych, z różnorodnymi dysfunkcjami.**** Nie należy zapominać, że także w przypadku osób niepełnosprawnych ocenia się ich: wiedzę, umiejętności i postępy w nauce.

Nauki przyrodnicze wymagają nabycia przez studentów nie tylko wiedzy, ale i umiejętności operowania nią oraz, co istotne, umiejętności laboratoryjnych. One także powinny podlegać ocenie, zwłaszcza w świetle przyszłej pracy zawodowej studenta (pracownie analityczne, stacje badawcze, laboratoria itp.)***** Podobnie jak ocena nabytych umiejętności tzw. kluczowych/ponadprzedmiotowych (rozwiązywania problemów, komunikowania się, pracy grupowej, podejmowania decyzji itd.) sprawdzanie stopnia opanowania umiejętności laboratoryjnych stanowi dla niedoświadczonego nauczyciela akademickiego poważny problem.

*Więcej o standardach w rozdziale 1.1.

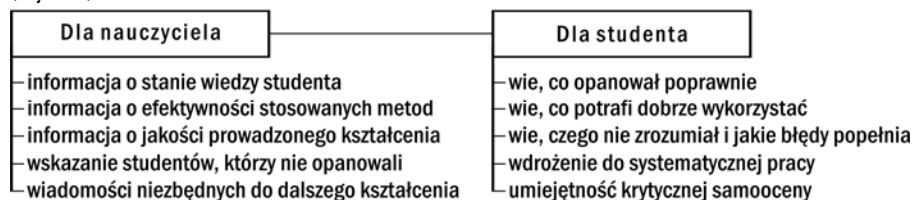
**Ewaluacji poświęcono rozdział 1.6.

***Por. rozdział 3.2.

****Por. rozdział 4.5.

*****Por. rozdział 1.2.3.

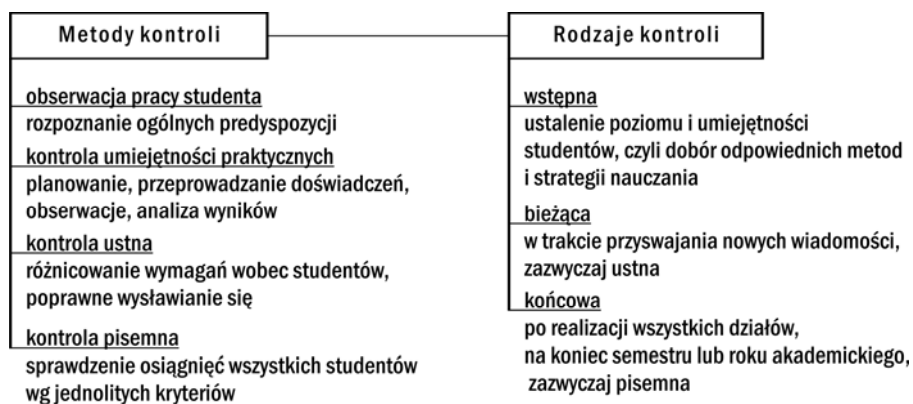
Ocenianie niesie istotne informacje zarówno dla studenta, jak i jego nauczyciela. Poniższy schemat odpowiada na pytanie: **dłaczego oceniać?** [3] (Rys. 1).



Rys. 1. Korzyści płynące z oceniania

Jak kontrolować?

Przeprowadzana w określonym momencie roku akademickiego kontrola stanu wiedzy studenta może przyjąć różnorodną formę, co przedstawiono na poniższym schemacie [1, 3] (Rys. 2).



Rys. 2. Metody i rodzaje kontroli stanu wiedzy studenta

Organizacja i formy egzaminów na uczelniach wyższych

Umiejętność radzenia sobie studentów, zarówno pełno- jak i niepełnosprawnych, z własnymi ograniczeniami oraz niedogodnościami związanymi z infrastrukturą, nie mogą wpływać na ocenę. Etyka wykładowcy powinna skłonić go do wyeliminowania (lub zminimalizowania) wszelkich czynników mogących zakłócić proces oceniania zarówno w odniesieniu do studenta, np. zapewnienie odpowiednich warunków w sali egzaminacyjnej – ciszy, właściwej temperatury i oświetlenia, właściwej wielkości czcionki w tekstach zadań itp., jak i w odniesieniu do egzaminatora (porównywalne warunki przy sprawdzaniu każdej pracy). Sytuacje, gdy student pisze egzamin o siódmej wieczorem, w dusznej sali, ledwo widząc pytania wyświetlane za pomocą rzutnika, wchodzi na egzamin ustny po sześciu godzinach niepewnego oczekiwania w kolejce na nauczyciela, który musiał wyjść tu i tam, nie prowadził

zapisów na konkretną godzinę, itd., a ocena zależy od tego, czy praca była sprawdzana przed czy po weekendzie, powinny znaleźć swoje miejsce już tylko w studenckich legendach.

Forma egzaminu zależy przede wszystkim od prowadzącego zajęcia lub, jeśli jest asystentem, od wytycznych, jakie otrzymał od koordynatora przedmiotu. Najogólniejszym podziałem egzaminów jest rozdział na prace pisemne i odpowiedzi ustnej. W zależności od późniejszego postępowania z wynikami egzaminu (np. czy są podstawą do dalszej kwalifikacji – naboru na daną specjalizację) wyróżnia się m.in.:

Egzaminy pisemne:

- przedstawienie do oceny pracy zaliczeniowej, np. opracowania pisemnego lub prezentacji multimedialnej;
- egzamin w postaci zadań otwartych – student sam wybiera sposób i zakres odpowiedzi;
- egzamin testowy – student zobligowany jest do wyboru jednej lub kilku prawidłowych odpowiedzi, wskazania błędów, uzupełnienia luk w tekście itp.;
- egzamin w formie zdalnej, jako zakończenie kursu e-Learnigu prowadzonego przez Internet.

Egzaminy ustne:

- aktywność studenta podczas wykładu (np. system ankietarski) lub ćwiczeń;
- rozmowa kwalifikacyjna;
- rozmowa egzaminacyjna;
- obrona pracy pisemnej, projektu lub innej formy samodzielnej aktywności.

Egzaminy praktyczne:

- prezentacja pracy praktycznej wykonanej poza uczelnią;
- sprawdzian praktyczny;
- uczestnictwo w obowiązkowych praktykach;
- egzamin w formie zdalnej (e-Learnigu) połączony ze sprawdzeniem umiejętności praktycznych (np. korzystania z programów multimedialnych, systemów operacyjnych itp.).

Wielu wykładowców ocenę końcową wystawia jako wypadkową z różnych form egzaminacyjnych (ważnych w jednakowym lub różnym stopniu). Student musi być poinformowany z odpowiednim wyprzedzeniem o szczegółach ww. procedury.

Inne formy oceniania

Jednym z trudniejszych zadań wykładowcy akademickiego jest **ocena prac grupowych** (np.: wykonanych plakatów, prezentacji, projektów; wystąpien prezentujących wspólną pracę itp.). Jakkolwiek ocena efektu pracy, np.

posteru czy sprawozdania z laboratorium nie jest trudna, kłopoty nauczycielowi akademickiemu sprawia wystawienie ocen poszczególnym współautorom dzieła. Często w takich wypadkach wszystkie osoby danej grupy otrzymują jednakowe oceny, co może być krzywdzące przy różnym nakładzie pracy członków grupy. Na uczelniach można spotkać wiele technik radzenia sobie z tym problemem. Na przykład na Uniwersytecie Hull w Wielkiej Brytanii [4] stosuje się wzajemne ocenianie przez studentów przy użyciu platformy *Virtual Learning Environment* (VLE). Na początku semestru studenci zostają podzieleni na 4-5 osobowe grupy, w których wykonują zadania. Za pomocą VLE organizują spotkania, przesyłają wiadomości, dzielą się pracą, deponują rezultaty swoich działań; jednocześnie za pomocą tej platformy każdy członek grupy ma możliwość sprawdzenia pracy innych członków grupy, a na zakończenie zobowiązany jest ocenić udział w końcowym efekcie pozostałych studentów. Badania potwierdziły chęć pracy on-line, a wzajemne ocenianie się zyskało akceptację studentów. Ten sposób pozwala również na ograniczenie liczby godzin poświęconych ocenianiu studentów przez wykładowcę prowadzącego zajęcia.

W ocenie pracy grupy stosuje się ponadto: analizę dziennika pracy grupy, samoocenę studenta (np. w ostatnim akapicie sprawozdania z zajęć laboratoryjnych student ma za zadanie opisać szczegółowo swój wkład w pracę zespołu: wykonywałem pomiary..., przygotowałem roztwory..., obliczyłem..., sporządziłem wykresy..., opisałem podstawy naukowe eksperymentu..., itd.). Bardzo pomocny jest w tym przypadku jasny podział zadań, gdy każdy student (i jego nauczyciel) wie, co ma robić i zadania te są rozdzielne.

Wzajemne **ocenianie się przez grupę studencką** (ang. *peer assessment*) spotyka się także w innych sytuacjach, np. wystąpień w ramach seminarium magisterskiego, prowadzenia lekcji podczas przygotowania do zawodu nauczyciela itp. W tych przypadkach pojawiają się specyficzne problemy: studenci, chociaż powinni, mogą nie posiadać wystarczającej wiedzy, by należyście ocenić zawartość merytoryczną i poprawność wystąpienia, jak również mogą zaniżać lub zawyżać ocenę, kierując się osobistym stosunkiem do kolegi. Należy uczyć i wymagać od nich krytycyzmu oraz obiektywności podczas oceny oraz samooceny.

Inną, dotychczas nie wymienioną formą jest **ocenianie studenta przez zespół specjalistów**, czasami nie tylko spoza katedry, ale nawet spoza wydziału czy uczelni, jak to ma miejsce, np. podczas egzaminu magisterskiego, giełdy prac dyplomowych lub projektów prezentowanych potencjalnym pracodawcom itp. Rodzą się tu inne niż powyżej opisane problemy. Osoby zasiadające w komisji mają oczywiście wystarczającą wiedzę, by ocenić poprawność wystąpienia, jednak w przypadku egzaminów dyplomowych powinni także zapoznać się z zakresem i głębokością wymaganej wiedzy (np. opisanymi w standardach wymagań).

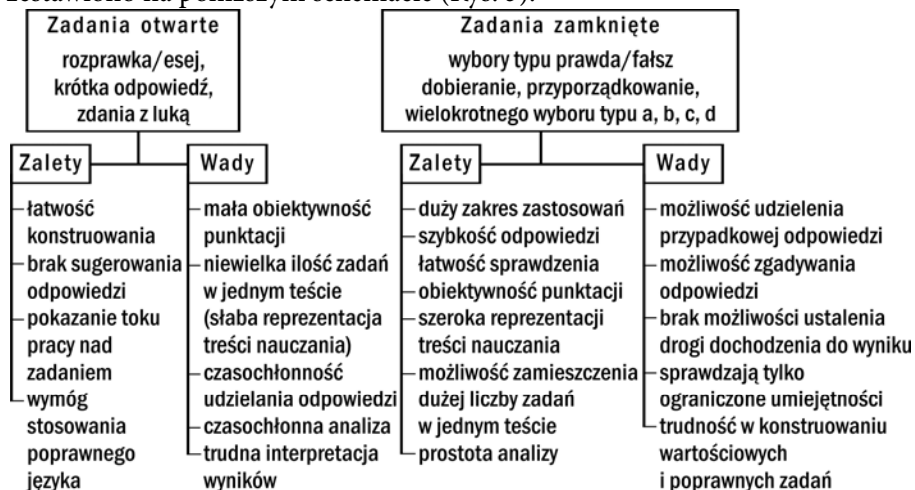
Jakimi narzędziami kontrolujemy?

Tradycyjne i podstawowe, pisemne lub ustne, narzędzie kontroli poziomu wiedzy i umiejętności studenta to **kolokwium**. Może składać się z zadań o różnorodnym charakterze, budowie, stopniu zaawansowania itp. Nie powinny raczej być one powiązane ze sobą, tzn. każde z nich powinno być potencjalnie rozwiązywalne dla studenta, który nie potrafi wykonać pozostałych zadań.

Podstawową klasyfikacją zadań jest ich podział na **otwarte** i **zamknięte** [5]. Zadania otwarte sprawdzają kreatywność zdającego, pozwalają na samodzielność pracy i swobodę wypowiedzi, jednocześnie wymuszając stosowanie poprawnej polszczyzny. Umożliwiają sprawdzenie poziomu rozwoju umiejętności, takich jak: rozwiązywanie problemów, podejmowanie decyzji oraz wyższych umiejętności poznawczych/intelektualnych, np. syntezy, analizy, wartościowania informacji, operowania posiadaną wiedzą.

Zadania zamknięte, które dominują w sprawdzaniu wiedzy na studiach pierwszego stopnia, mogą sprawdzać większy zakres materiału niż zadania otwarte (tutaj: pod kątem czasu przeznaczanego na ich rozwiązanie), łatwo się je sprawdza i prostszą jest analiza wyników. Dają też znacznie większą pewność obiektywności oceny.

Oba typy zadań charakteryzują się licznymi wadami, jak i zaletami, które zestawiono na poniższym schemacie (Rys. 3).



Rys. 3. Podział zadań oraz ich charakterystyka

W swojej pracy zawodowej przyszli chemicy spotkają się niemal wyłącznie z problemami otwartymi. Na ten typ zadań należy zwrócić szczególną uwagę podczas kształcenia studentów. Poniżej przedstawiono przykładowe zadania otwarte przeznaczone dla studentów realizujących kurs chemii organicznej (zajęcia laboratoryjne), których celem jest sprawdzenie umiejętności operowania posiadaną wiedzą.

Zadanie 1 [2]

Pewien gatunek motyla (Królowa Florydy, łac. *Danaus gilippus berenice*) produkuje związek A o wzorze sumarycznym C_8H_9NO . Związek ten odgrywa znaczącą rolę w zwiększeniu atrakcyjności, przyciąganiu samców i reprodukcji. Widmo NMR związku A oraz jego pięciu możliwych izomerów strukturalnych jest dołączone do zadania [6].

- Który z izomerów strukturalnych najlepiej pasuje do danych spektralnych? Uzasadnij swój wybór.
- Zaproponuj dwie proste reakcje chemiczne, których rezultat potwierdzi wniosek z punktu a).
- Dla wybranego izomeru strukturalnego związku A narysuj (jakościowo) prawdopodobne widmo IR.
- Czy w celu identyfikacji wybranego izomeru użycie metody spektroskopii UV jest odpowiednie? Podaj uzasadnienie.

Zadanie 2 [2]

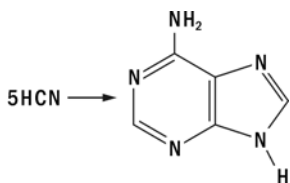
Jonizacja atomu tlenu na drodze dodania elektronu jest procesem zachodzącym z wydzieleniem energii. Dodanie drugiego elektronu do istniejącego jonu O^- jest procesem związanym z absorpcją energii. Jak wyjaśnisz to zjawisko?

Zadanie 3 [7]

Jednym z najlepszych sposobów sprawdzenia czystości PCl_3 (związku używanego w produkcji sacharyny) jest porównanie widma masowego badanej próbki z próbką czystego PCl_3 . Chlor występuje w przyrodzie w postaci dwóch izotopów ^{35}Cl i ^{37}Cl , których zawartość względna w naturalnej mieszaninie wynosi w przybliżeniu 75 (^{35}Cl) i 25 (^{37}Cl). Fosfor należy do pierwiastków tworzących jeden izotop ^{31}P . Czy podane względne zawartości izotopów chloru w mieszaninie są istotne dla wspomnianej powyżej metody? Wyjaśnij i uzasadnij swoją odpowiedź.

Zadanie 4 [7]

Jedną z teorii powstania życia na Ziemi przypisuje szczególne znaczenie cząsteczce HCN, której liczne występowanie stwierdzono w atmosferze. Przykładowo – adeninę można sobie wyobrazić jako pentamer cząsteczki HCN.



- Czy adenina jest związkiem aromatycznym? Uzasadnij swoją odpowiedź.
 - Który z zaznaczonych atomów węgla (1-5) jest najbardziej zasadowy? Uzasadnij swoją odpowiedź.
 - Którą z metod spektroskopowych (UV, IR, NMR) zaproponujesz do wyznaczenia struktury adeniny? Uzasadnij swoją odpowiedź.
- d) Podaj co najmniej jedną reakcję chemiczną z udziałem adeniny, której rezultat pozwoli wnioskować o jej właściwościach chemicznych.
- e) Jak myślisz – czy pomiędzy cząsteczkami adeniny może utworzyć się wiązanie wodorowe? Uzasadnij swoją odpowiedź.

Ostatnio popularne w procesie kształcenia stają się tzw. **mapy pojęciowe** (ang. *concept map*, *mind map*, *mental map*)*, które studenci mogą w trakcie zajęć przygotowywać indywidualnie lub grupowo. Proces konstruowania mapy pojęciowej wymusza analizowanie, klasyfikowanie, łączenie i porządkowanie wiedzy; ułatwia rozumienie związków i zależności pomiędzy poszczególnymi pojęciami, zjawiskami i procesami. Mapy te mogą podlegać ocenie

*Sposób sporządzania mapy został opisany w rozdziale 1.2.1.

tak samo jak test, sprawdzian czy kolokwium, dostarczając wykładowcy informacji, jak bardzo ustrukturyzowaną wiedzę posiada student, a tym samym jak bardzo operacyjna jest ta wiedza (tj. jak łatwo student może ją wykorzystać do rozwiązywania problemów) [8].

Stosowanie różnorodnych form zadań, choć pracochłonne jest istotne, gdyż zapobiega zrutynizowaniu działań uczącego się, zmusza studenta do myślenia (przetwarzania wiedzy), a także ogranicza możliwość losowego trafienia na prawidłową odpowiedź w testach wyboru oraz odpisywania od kolegów i koleżanek. W literaturze można spotkać wiele sposobów klasyfikacji zadań, a także przykłady zadań o następującej formie [9]:

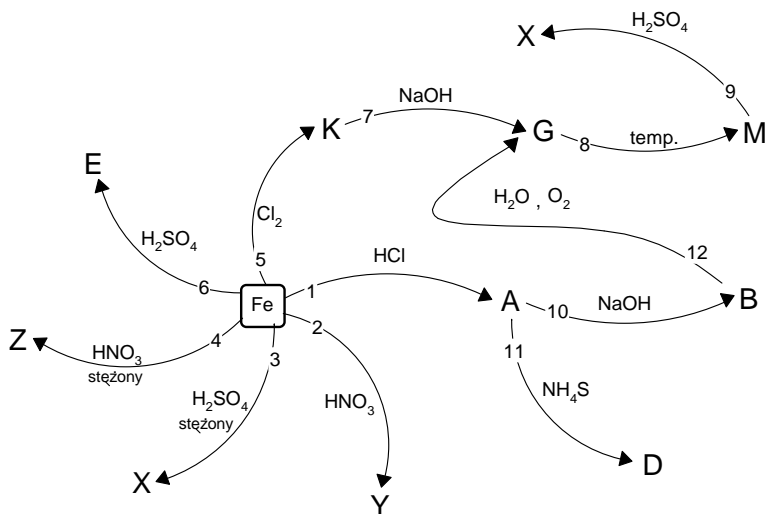
• **zadanie typu log-chem:** celem tego typu zadań jest zazwyczaj identyfikacja substancji chemicznej (czasem procesu chemicznego) na podstawie ciągu logicznie przedstawionych informacji, np.:

Zadanie

Na podstawie poniższych informacji zidentyfikuj substancję, podając jej uproszczony wzór sumaryczny oraz nazwę:

- jest substancją zawierającą wodę krystalizacyjną;
- jest podwójnym siarczanem(VI);
- występujący kation można wykryć w roztworze wodnym np. odczynnikiem Nesslera;
- występujący kation można wykryć w roztworze w reakcji z jonami SCN^- ;
- identyfikowana substancja stosowana jest w farbiarstwie.

• **chemograf:** ten typ zadania sprawdza umiejętność poprawnego zapisywania równań reakcji chemicznych (uwzględniania odpowiednich reagentów), których schemat przedstawiono za pomocą ogólnych symboli, nazw lub wzorów substancji chemicznych, np.:



Zadanie*

Zapisz równania reakcji (1–12) obrazujące przemiany przedstawione na poniższym schemacie, a następnie uzupełnij tabelę, wpisując w odpowiednie miejsca wzory sumaryczne, stopnie utlenienia żelaza oraz nazwy systematyczne związków żelaza oznaczonych literami: A, B, D, E, G, K, M, X, Y, Z.

Równania reakcji oznaczone numerami: 2, 3, 4 i 12 uzgodnij za pomocą bilansu elektronowego. Równania reakcji numer: 7, 10 i 11 zapisz także w formie jonowej skróconej.

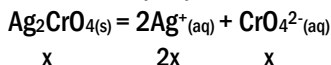
- **analog-chem:** takie zadanie ma na celu sprawdzenie zdolności studenta do odnajdywania analogii pomiędzy danymi zawartymi w treści zadania oraz do wyprowadzania na tej podstawie wniosków końcowych, np.:

Zadanie 1

Homolityczny rozpad wiązania C–H przy terminalnym atomie węgla w propanie wymaga nakładu 410 kJ/mol. Analogiczne wiązanie dla drugorzędowego atomu węgla w tej cząsteczce zużywa 400 kJ/mol. Wykorzystując te dane oceń, który rodnik jest trwalszy: propylowy czy izopropylowy?"

Zadanie 2

Rozważając stan równowagi pomiędzy osadem substancji trudno rozpuszczalnej a jonami obecnymi w roztworze nasyconym dla chromianu(VI) srebra(I):



i definiując iloczyn rozpuszczalności wyrażony poprzez stężenia molowe jonów w roztworze nasyconym, jak i rozpuszczalność x jako stężenie molowe roztworu nasyconego, otrzymujemy wyrażenie:

$$I = [\text{Ag}^+]^2 \cdot [\text{CrO}_4^{2-}] = (2x)^2 \cdot x = 4x^3$$

Analizując powyższy przykład, zapisz równanie obrazujące stan równowagi oraz podaj wyrażenie na iloczyn rozpuszczalności dla węglanu cynku (zarówno poprzez stężenia molowe jonów, jak i rozpuszczalność).

Obecnie ocenianie studentów wspomaganie jest przez **narzędzia elektroniczne** w różnorodnej formie, np.:

- wymieniony w pierwszej części rozdziału Virtual Learning Environment;
- platformy zawierające testy wielokrotnego wyboru, np. **WebCT** [10,11] pozwalające na bieżąco uzyskiwać informację zwrotną;
- bieżące ocenianie z wykorzystaniem **systemów ankietarskich/„clickers”** (ang. *PADS*) – bezprzewodowych urządzeń pozwalających na indywidualne rozwiązywanie testu, rejestrację odpowiedzi i ich sprawdzenie**, prowadzone m.in. na uniwersytetach amerykańskich i w Dublinie [12]. Również na Wydziale Chemii UJ [13] wykorzystuje się te urządzenia. Za ich pomocą sprawdzane jest przygotowanie studentów I roku biofizyki do zajęć laboratoryjnych z kursu „Podstawy chemii z elementami chemii fizycznej”. Zaliczenie tego testu jest w tym wypadku warunkiem przystąpienia do ćwiczeń praktycznych.
- Stosowanie różnorodnych narzędzi elektronicznych wspomagających proces kształcenia (np. skryptów elektronicznych on-line, programów eduka-

*Autor Joanna Loch, kurs „Pomiar dydaktyczny” (rok 2006/2007, Wydział Chemii UJ).

**Więcej w rozdziale 1.3.

cyjnych przeznaczonych do indywidualnej pracy, materiałów dydaktycznych oferowanych studentom na płytach CD itp.) pozwala na systematyczne monitorowanie pracy studenta (z dodatkowymi funkcjami umożliwiającymi rejestrację ogólnego czasu pracy, czasu rozwiązywania danego zadania, częstotliwości pracy, zakresu analizowanych treści, uzyskanych wyników). Istnieje możliwość sprawdzenia, jak studenci radzą sobie z omawianym materiałem i intensywności ich pracy nad nim [14]. Dobrym przykładem jest nieustannie modyfikowany portal edukacyjny Aria prowadzony na Wydziale Chemii UJ [15] jako medium elektroniczne służące wspomaganie kursów, a co za tym idzie optymalizacji procesu nauczania. Oczywiście uczący się muszą zostać uprzedzeni, że ich działania będą monitorowane.

Od niedawna istnieje możliwość porównania wiedzy studentów na danym poziomie edukacyjnym z różnych ośrodków szkolnych i uniwersyteckich. Służy temu system testów elektronicznych sprawdzających wiedzę chemiczną na wybranym poziomie, opracowany przez Sieć Tematyczną Chemii Europejskiej (ECTN) tzw. **EChem Test** [16,17]. Jest to baza danych zawierająca tysiące pytań z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, organicznej, analitycznej, a także np. biochemii. Każdy test składa się z 30 pytań, a osoba, która go ukończy z pozytywnym rezultatem, może starać się o uzyskanie certyfikatu.

Ocena

Dopiero po dokonaniu analizy wyników sprawdzianu/testu/kolokwium (sposób analizy został opisany w następnym rozdziale) można podać studentowi ocenę. Wiele kontrowersji budzi sposób określenia granicy pomiędzy testem/sprawdzianem „zaliczonym” a „niezaliczonym”, czyli tzw. **punkt odcięcia**. Zastanowienia wymaga, jakie kryterium oceniania przyjąć? Czy oceniać według zaliczenia poszczególnych wymagań, czy też według skali punktowej, procentowej? Kiedy postawić ocenę niedostateczną? Odpowiedzi na te pytania nie są łatwe [18].

Ustalenie poziomu odcięcia (oceny) może być dokonane na dwa sposoby:

- w odniesieniu do normy (przez porównanie z wynikami grupy) – tzw. test kompetencji – podejście różnicujące.

Taki sposób podejścia stosuje się, np. w przypadku kwalifikacji na specjalizację. Wiadomo, że specjalizacja dysponuje ograniczoną liczbą miejsc. Przyjmuje się a priori liczbę osób, które mogą znaleźć się powyżej punktu odcięcia. Ocena w odniesieniu do normy stanowi informację typu: „Studentka X odpowiedziała na pytanie lepiej niż jej koledzy, co oznacza, że była od nich lepiej przygotowana”.

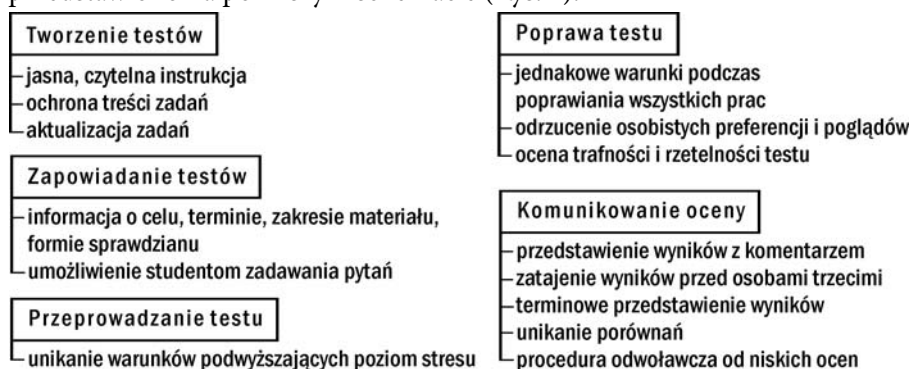
- w odniesieniu do kryteriów (wyniki porównuje się z ustalonymi standardami) – tzw. test kompetencji – podejście kryterialne.

Zakłada się, że odpowiedź, np. na 30, 50 czy 75% pytań wyznacza granicę wiedzy i kompetencji. Ocena w odniesieniu do kryteriów stanowi informację

typu: „Studentka X odpowiedziała prawidłowo na pewien procent pytań, co oznacza, że posiada niezbędny zasób wiedzy”. Sprawą otwartą i często bardzo problemową jest odpowiedź na pytanie, kiedy dany poziom uznać za zaliczony?

Wystawiona studentowi **ocena** powinna być: jawna, uzasadniona, sprawiedliwa i obiektywna. Nie tylko według nauczyciela, lecz również według pozostałych studentów. Każda ocena obarczona jest pewną dozą subiektywizmu. Na jej wysokość mają wpływ czynniki, takie jak: efekt ostatniego wrażenia (pozytywny lub negatywny), relacja pomiędzy stronami, właściwości osoby ocenianej oraz właściwości i dotychczasowe doświadczenia oceniającego.

Etyka obowiązuje nauczyciela podczas konstruowania testu, zawiadomienia o nim, komunikowania oceny oraz podczas omawiania jego wyników, co przedstawiono na poniższym schemacie (Rys. 4).



Rys. 4. Aspekty etyki nauczyciela

W literaturze wspomina się o następujących **pułapkach oceniania**, z których każdy nauczyciel powinien sobie zdawać sprawę [18] i w miarę możliwości nie dać się w nie złapać:

- błąd tendencji centralnej – tendencja do stawiania ocen ze środka skali (celem otrzymania rozkładu w postaci krzywej Gaussa),
- efekt kontrastu – ocena bywa zawyżona, jeśli następuje po pracy bardzo słabej, lub zaniżona, jeśli po pracy bardzo dobrej,
- efekt pierwszeństwa – przecenianie pierwszych informacji, duże znaczenie pierwszego wrażenia,
- efekt świeżości – przecenianie ostatnich informacji, końcowego fragmentu wypowiedzi,
- efekt aureoli – wpływ czynników pozamerytorycznych, takich jak: innych ocen w indeksie, nazwiska promotora, „elitarnej” specjalizacji,
- widzenie świata przez różowe lub czarne okulary – wpływ aktualnego nastroju egzaminatora na ocenę.

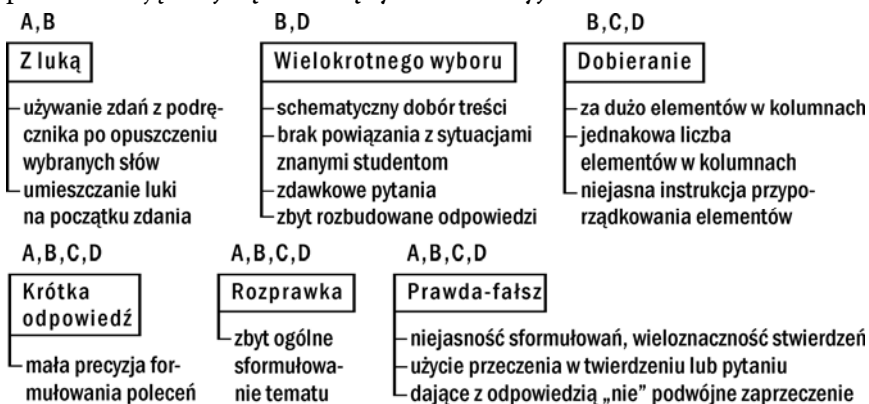
Przygotowanie narzędzi pomiaru dydaktycznego

Ocenianie jest procesem złożonym – przebiega w kilku etapach i poprzedzone jest dodatkowymi czynnościami:

- przygotowaniem wymagań programowych, których spełnienie będzie oceniane i mających służyć jako układ odniesienia dla wyniku uczenia się,
- ustaleniem norm wymagań,
- zbudowaniem skali osiągnięć studentów.

Ważne jest **powiązanie typu zadania pisemnego z jego przydatnością w realizacji określonych celów**. Zadania, które student otrzymuje do rozwiązania, mają na celu sprawdzenie poziomu jego zapamiętania (A) lub zrozumienia (B) wiedzy, umiejętności jej zastosowania w sytuacjach typowych (C) lub nietypowych (D)* [1,17]. Zapamiętanie to nie tylko umiejętność powtórzenia treści (reguły, zasady, prawidłowości itp.), lecz również niemylenie pojęć i elementarny poziom zrozumienia. Zrozumienie to przedstawienie wiadomości w innej formie, niż były początkowo podane, proste wnioskowanie, porządkowanie i streszczanie problemów. Stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych polega na wykorzystaniu uprzednio zaobserwowanych wzorców do celów niezbyt odległych od przypadku szkoleniowego. Stosowanie wiadomości w sytuacjach nietypowych to formułowanie problemów i wyciąganie z nich wniosków: oryginalność, nowatorstwo i samodzielność.

Poniższy schemat (Rys. 5) prezentuje powyższe zależności; dodatkowo przedstawiając najczęstsze błędy konstrukcyjne:



Rys. 5. Powiązanie typu zadania pisemnego z jego przydatnością w realizacji określonych celów oraz z typowymi błędami konstrukcyjnymi

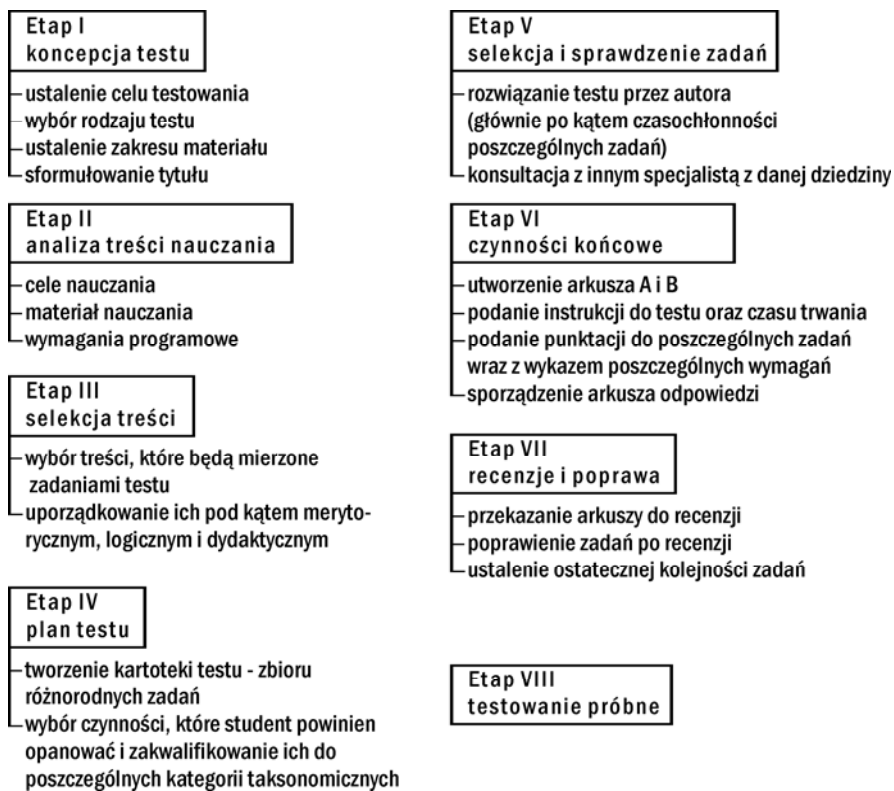
*Tzw. taksonomia celów nauczania ABC Niemierki.

Sprawdziany/kolokwia konstruuje się w różny sposób – w zależności od ich przeznaczenia. Wiąże się z tym ogromna różnorodność typów testów i różnorodność wymagań egzaminacyjnych związanych z nimi, co przedstawiono w końcowej części rozdziału „Dla chcących wiedzieć więcej” (Rys. 8). Szczególnie istotne wydaje się być rozróżnienie testów sprawdzających i różnicujących.

Testy sprawdzające wskazują na stopień spełnienia wymagań edukacyjnych przez studenta. Odmianą tego typu testu jest test diagnozujący dający wstępną informację czy studenci posiadają podstawową wiedzę, potrzebną do realizacji dalszej części materiału.

Test różnicujący pozwala na ułożenie studentów w listę rankingową. Uwypukla różnice pomiędzy studentami w testowanej grupie, ale nie wskazuje na stopień opanowania materiału przez jednostkę [5].

Konstrukcja testu dydaktycznego przebiega w kilku etapach, które przedstawiono na poniższym schemacie [1,19] (Rys. 6).



Rys. 6. Etapy konstrukcji testu dydaktycznego

Analiza narzędzi pomiaru dydaktycznego

Analiza narzędzia pomiaru dydaktycznego [3,5] (Rys. 7), choć rzadko stosowana w kręgach uniwersyteckich, powinna jednak wejść do kanonu działań

każdego nauczyciela akademickiego, ponieważ będąc informacją zwrotną o stopniu przyswojenia materiału przez studentów, jest dodatkowo zweryfikowana pod kątem trafności doboru zadań sprawdzających go (por. wskaźnik rzetelności testu). W rezultacie wykładowca otrzymuje wiadomość o efektywności nauczania i trafności wyboru zastosowanych metod przekazywania wiedzy, a więc o jakości kształcenia. Otrzymanie takiej informacji nie stanowi obecnie najmniejszego problemu (przy wykorzystaniu prostych programów komputerowych typu arkusz kalkulacyjny). Po utworzeniu szablonu z odpowiednimi formułami, wystarczy jedynie nanosić dane wynikowe grup studenckich. Analiza może dotyczyć pojedynczego zadania, jak i całego sprawdzianu/testu.



Rys. 7. Analiza narzędzia pomiaru dydaktycznego

Analiza pojedynczego zadania

Wskaźnik łatwości (p)/trudności zadania (q) informuje, czy zadanie było łatwe czy też nie. Tylko wartości w przedziale 0,2–0,8 dają gwarancję, że zadanie zostało poprawnie zbudowane:

$$p = \frac{f}{N} \quad q = 1 - p,$$

gdzie: f – liczba prawidłowych odpowiedzi na dane zadanie, a N – ogólna liczba piszących test. Wartości wskaźników rozkładają się w przedziale 0–1, zaś interpretacja poszczególnych wyników została zestawiona w Tabeli 1.

Tab. 1. Interpretacja wyników wskaźnika łatwości /trudności zadania

Przedział wartości wskaźnika p	Trudność/latwość zadania	
0,00 – 0,20	bardzo trudne	
0,21 – 0,40	trudne	wartości wskaźnika charakteryzujące zadania wchodzące w skład dobrego testu, sprawdzianu
0,41 – 0,60	średniej trudności	
0,61 – 0,80	łatwe	
0,81 – 1,00	bardzo łatwe	

Pozostałe wskaźniki dotyczące analizy pojedynczych zadań zostały omówione w dalszej części tego rozdziału „Dla chcących wiedzieć więcej” [3, 5].

Analiza całego testu

Wskaźnik rzetelności testu (R) oblicza się po to, by móc upewnić się, co do prawdziwości wyników testu przed wyciągnięciem wniosków, postawieniem

ocen. TYLKO wtedy, gdy współczynnik rzetelności testu przyjmuje wysokie wartości (zakres 0,8–1,0), wyniki uprawniają do postawienia studentom ocen. Jeżeli wartość współczynnika jest poniżej granicy podanego przedziału, należy wstrzymać się z wystawieniem not. Wskaźnik oblicza się ze wzoru:

$$R = \frac{ms^2 - M(m - M)}{(m - 1)s^2},$$

gdzie: s – odchylenie standardowe, m – liczba zadań w teście, M – średni wynik testu, s² – błąd standardowy (wariancja).

Dokładna analiza uzyskanych wyników wskaźnika rzetelności testu zawarta jest w Tabeli 2.

Tab. 2. Interpretacja wyników wskaźnika rzetelności testu

Przedział wartości wskaźnika R	Rzetelność testu	Dalsze postępowanie
0,00 – 0,49	nierzetelny	wyniki nie nadają się do dalszych analiz
0,50 – 0,79	mało rzetelny	wolno analizować wyniki grup, lecz nie powinno się oceniać poszczególnych studentów
0,80 – 0,89	rzetelny	wolno analizować wyniki indywidualne (także różnice pomiędzy studentami) oraz oceniać
0,90 – 1,00	bardzo rzetelny	wolno analizować różnice osiągnięć poszczególnych studentów w różnych zakresach

Warto pamiętać, że wzrastająca liczba zadań w teście wpływa na zwiększenie jego rzetelności.

Pozostałe wskaźniki dotyczące analizy całego testu zostały omówione w dalszej części tego rozdziału „Dla chcących wiedzieć więcej”.

DLA TYCH, KTÓRZY CHCĄ WIEDZIEĆ WIĘCEJ

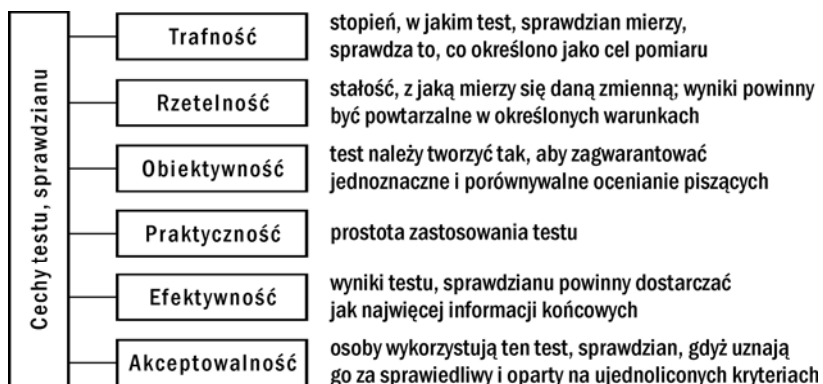
Jak już wspomniano, testy sprawdzające powinny być konstruowane w zależności od ich przeznaczenia (Rys. 8).



Rys. 8. Klasyfikacja testów

Test mocy powinien składać się z zadań o różnej trudności oraz zróżnicowanej treści. Nie jest konieczne szczególne ograniczenie czasowe, gdyż z założenia każdy student może ten test rozwiązać poprawnie. Skracanie czasu piszącym działa niekorzystnie, prowadząc do nerwowości podczas pisania oraz płytkich, nieprzemyślanych odpowiedzi. Ograniczenie czasowe (czasem kilkuminutowe) obowiązuje podczas testów szybkości, które powinny składać się z wielu, prostych, jednorodnych zadań. Z założenia żaden z rozwiązujących nie powinien rozwiązać wszystkich zadań.

Należy pamiętać, że uzyskane wyniki pomiaru dydaktycznego mają wartość jedynie wtedy, jeżeli zastosowane do pomiaru narzędzie (sprawdzian, test, kolokwium) jest: rzetelne, trafne, obiektywne, praktyczne, efektywne i akceptowalne. Cechy dobrego sprawdzianu oraz ich krótka charakterystyka zostały przedstawione na Rys. 9.



Rys. 9. Cechy dobrego sprawdzianu

Analiza pojedynczego zadania

Procent prawidłowych rozwiązań (p) informuje o procentowym udziale dobrych odpowiedzi na dane zadanie:

$$p = \frac{f}{N} \cdot 100\%,$$

gdzie: f – liczba prawidłowych odpowiedzi na dane zadanie, N – ogólna liczba piszących test. Jest praktycznie tym samym, co wskaźnik łatwości testu.

Frakcja opuszczenia zadania (f) informuje o tym, ilu studentów opuściło zadanie podczas rozwiązywania testu:

$$f = \frac{n}{N},$$

gdzie n – liczba studentów, którzy opuścili dane zadanie, N – ogólna liczba piszących test.

Moc różnicująca (trafność pytania) (D) – pomaga w różnicowaniu studentów. Aby ją obliczyć, należy uporządkować wyniki studentów (w odniesieniu do danego zadania) wg malejącej liczby punktów i podzielić tę listę na dwie części: górną (dobrzy studenci) i dolną (słabi studenci):

$$D = \frac{2}{N} \cdot (L - S),$$

gdzie: N – parzysta liczba badanych studentów, L – liczba poprawnych odpowiedzi w górnej połowie wyników, S – liczba poprawnych odpowiedzi w dolnej połowie wyników.

Wyniki, które otrzymuje się po podstawieniu danych, mieszczą się w przedziale od -1 do 1. Ich analiza została przedstawiona w Tabeli 3.

Tab. 3. Interpretacja wyników mocy różnicującej zadania.

Przedział	Moc różnicująca zadania	Liczba zadań w teście	Wartość zadowalającej mocy różnicującej
-1,00 – 0,00	nie różnicujące, wadliwie skonstruowane	100	0,22
0,00 – 0,29	słabo różnicujące (rozwiązują je wszyscy studenci)	25	0,42
0,30 – 0,59	średnio różnicujące	10	0,60
0,60 – 1,00	dobrze i bardzo dobrze różnicujące (rozwiązują je tylko najlepsi studenci)	5	0,75

Moc różnicująca zadania jest przydatnym narzędziem dla nauczyciela akademickiego. Pozwala na wyeliminowanie z testu zadań, na które studenci odpowiadają w podobny sposób i otrzymują bardzo zbliżoną lub identyczną ilość punktów. Test zbudowany z zadań dobrze i średnio różnicujących pozwala na wyłonienie najlepszych studentów. W przypadku testu złożonego z zadań słabo różnicujących wyniki są tak zbliżone, iż niejednokrotnie potrzebna jest dodatkowa selekcja (np. w przypadku egzaminu, który ma za zadanie wyłonić określoną liczbę osób z całej grupy).

Analiza całego testu

Średni wynik testu (M) jest średnią arytmetyczną wyników wszystkich zdających:

$$M = \frac{\sum n}{N},$$

gdzie: n – wynik sprawdzianu każdego studenta, N – ogólna liczba piszących test.

Odchylenie standardowe średniej testu (S):

$$S = \frac{\sum (n - M)^2}{N(N - 1)},$$

gdzie: M – średni wynik testu, n – wynik sprawdzianu każdego studenta, N – ogólna liczba piszących test. Wielkość ta informuje, jak szeroko wyniki studentów są rozrzucone od średniego wyniku testu. Im mniejsza jest otrzymana wartość, tym bliżej wyniki oscylują dookoła średniej.

Wskaźnik trudności testu (ff):

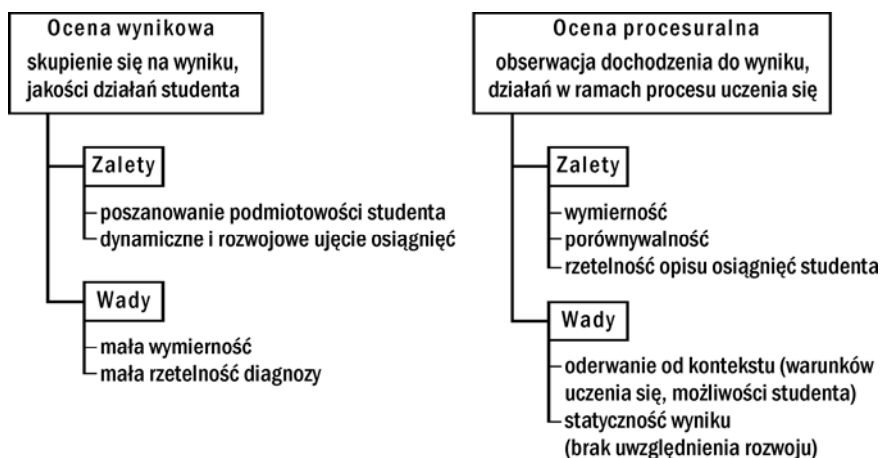
$$ff = \frac{M}{N},$$

gdzie: M – średni wynik testu, m - liczba zadań w teście.

W literaturze można znaleźć informacje, iż ocena może mieć postać stopnia, opisu lub komentarza ustnego. Niezależnie od tej formy, ocena spełnia różnorodne role i funkcje [3,8]:

- dydaktyczną – pomiar wiedzy i umiejętności;
- wychowawczą – kształtowanie postaw;
- społeczną – wskaźnik miejsca w grupie społecznej;
- informacyjno-kontrolną – pomiar stanu wiedzy i stopnia jej opanowania przez studenta, wskaźnik postępu w rozwoju umiejętności oraz planowaniu dalszego toku uczenia się;
- motywacyjną – motywuje, mobilizuje do dalszej pracy.

Inny podział ocen zestawiono w diagramie poniżej (Rys. 10).



Rys. 10. Nastawienia do działań studentów

LITERATURA CYTOWANA

1. B. Niemierko, *Pomiar wyników kształcenia*, WSiP, Warszawa 2000.
2. U. Zoller, *Innovative stes teaching towards scientific and technological literacy for all in the new millennium*, [w:] 3rd IOSTE Symposium For Central and East European Countries, Praga 15-18.06.2000, str. 14.
3. A. Burewicz, H. Gulińska, *Dydaktyka chemii*, Wyd. Naukowe UAM, Poznań 2002.
4. P. Chin, T. Overton, *Development of an electronic peer learning and assessment model*, [w:] *European Variety In Chemical Education*, Faculty of Chemistry, Jagiellonian University, Kraków 4-7.07.2005, Book of abstracts, str.38.
5. J. Mirecka, *Opracowanie sprawdzianów testowych*, [w:] materiały szkoleniowe „Ars docendi”, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2006.
6. U. Zoller, *Are lecture and learning compatible? Maybe for LOCS, unlikely for HOCS*, „Journal of Chemical Education”, 70(3) (1993) 195.
7. U. Zoller, *Assessment of beyond (just) „knowledge” – a doable practice in tertiary chemistry education*, [w:] *Proceedings of the 2nd European Variety in Chemistry Education*, Praga 2007, str. 14.

8. J.S. Francisco, M.B. Nakhleh, S.C. Nurrenbern, M.L. Miller, *Assessing Student Understanding of General Chemistry with Concept Mapping*, „Journal of Chemical Education”, 79(2) (2002) 248.
9. K. Stróżyński, *Ocenianie szkolne dzisiaj: poradnik dla nauczycieli*, Wydawnictwo szkolne PWN, Warszawa 2003.
10. R. Cole, *Computer aided assessment – how we use it*, [w:] *European Variety*, Book of abstracts, str. 42.
11. C.M. O’Connor, C.M. Mc Donnell, *It-supprted learning and assessment for first year undergraduate chemistry students*, [w:] *European Variety...*, Book of abstracts, str. 83.
12. E. Mc Crudden, O.E. Finlayson, *The use of PADs for continuous assessment*, [w:] *Proceedings of the 2nd European Variety...*, Praga 2007, str. 117.
13. P. Bernard, P. Broś, A. Migdał-Mikuli, *Electronic method of students assessment – the application of asynchronous PRS system*, [w:] *Variety In Chemistry Education 2008*, Dublin City University 28 -29.08.2008, Proceedings, str.10.
14. P. Bieniek, H. Gulińska, *Monitoring the user’s work – a New research tool In chemistry education*, [w:] *European Variety...*, Faculty of Chemistry, Jagiellonian University, Kraków 4-7.07.2005, Book of abstracts, str. 116.
15. S. Witkowski, J.P. Witkowski, M. Ruzsak, J. Pielaszek, *Projekt „Aria” powstanie i rozwój*, [w:] *Wykorzystanie technologii informatycznych w akademickiej dydaktyce chemii*, Wydział Chemii UJ, Kraków 2007, Materiały konferencyjne, str. 30.
16. P. Mimero, A. Smith, D. Cardin, J.A. Renuncio, K. Wähälä, M. Karayannis, T. Hase, *„EChemTest” a european evaluation tool to certify at university level both the academic and professional knowledge in chemistry*, [w:] *European Variety*, Book of abstracts, str. 113 <http://ectn-assoc.cpe.fr/echemtest/index.htm>.
17. Kalpachka, H.M., Boyanova Iordanova, L., Radoev, B., *Application of the „taxonomy method” for constructing tests on the course „Surface and colloid science” in the Sofia University*, [w:] *European Variety...*, Book of abstracts, str. 155.
18. M. Groenwald, *Odpowiedzialność nauczyciela jako konstruktora i użytkownika zadań testowych*, [w:] *Diagnostyka edukacyjna. Teoria i praktyka*, Polskie Towarzystwo Diagnostyki Edukacyjnej, Kraków 2004.
19. *Zadania testowe z chemii jako narzędzia sprawdzania i doskonalenia wiedzy uczących się*, red. A. Szternberg, R. Gmoch, Wyd. Skryptowe UO, Opole 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- R.I. Arends, *Uczymy się nauczać*, WSiP, Warszawa 1998.
- K. Ciżkowicz, J. Ochenduszo, *Pomiar sprawdzający wielostopniowy*, WSiP, Warszawa 1998.
- J. Homplewicz, *Etyka pedagogiczna*, Wydawnictwo WSP, Rzeszów 1996.
- B. Niemierko, *Pomiar sprawdzający w dydaktyce*, WSiP, Warszawa 1990.
- T. Szaran, *Pomiar dydaktyczny*, WSiP, Warszawa 2000.
- D. Sołtys, M. Szmigiel, *Doskonalenie kompetencji nauczania w zakresie diagnozy edukacyjnej*, ZamKor, Kraków 2002.
- K. Stróżyński, M. Giermakowski, *Jak oceniać?*, Wyd. Nauczycielskie, Jelenia Góra 1999.
- T. Tyszka, *Psychologiczne pułapki oceniania i podejmowanie decyzji*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2000.

1.5 PRZYGOTOWANIE NAUCZYCIELA DO ZAJĘĆ WARUNKIEM POWODZENIA

Iwona Maciejowska

Choć wymaga czasu, staranne przygotowanie do zajęć jest warunkiem *sine qua non* poprawnego ich przeprowadzenia oraz uzyskania zamierzonych efektów. Przygotowanie każdego nauczyciela do zajęć, w tym nauczyciela akademickiego, składa się z trzech elementów [1,2]:

- przygotowania merytorycznego (odświeżenie posiadanej wiedzy, nabycie nowej itd.),
- metodycznego (ustalenie celów, zaplanowanie działań, dobór metod i pomocy dydaktycznych itd.),
- formalno-organizacyjnego (napisanie skróconego scenariusza zajęć, konspektu, sprawdzenie doświadczeń, przygotowanie pomocy dydaktycznych).

Jednak we wszystkich trzech aspektach występują wyraźne różnice ze względu na poziom kształcenia.

Przygotowanie merytoryczne

O ile nauczyciel szkolny zdobył wiedzę z danego przedmiotu w trakcie studiów i zakres jej jest znacznie większy (przynajmniej w teorii) od wiedzy uczniów, o tyle doktorant lub asystent mogą mieć zlecone zajęcia z wąskiego zakresu wiedzy, często z dala od ich własnej specjalizacji. Stąd też znaczenie przygotowania merytorycznego rośnie wraz z wiekiem uczniów. Problemem dla nauczyciela szkolnego bywają współczesne trendy w danej gałęzi wiedzy, zmieniające się teorie, a także taki sposób upraszczania wiedzy, który nie byłby jednocześnie powodem błędów merytorycznych. Dla młodego nauczyciela akademickiego problemem może być złożoność i często abstrakcyjność prezentowanych pojęć. Kłopoty sprawia też rozdział między wiedzą zdobytą przez uczniów w szkole średniej (ponadgimnazjalnej) a oczekiwaniami wykładowców pierwszego roku. Ważnym powodem trudności w komunikacji ze studentami pierwszego roku może być, na przykład stosowanie odmiennego nazewnictwa substancji chemicznych. Wykładowcy posługują się często pojęciami takimi jak: siarczyny żelazawy, nadmanganian potasowy, stężenie normalne itp., obcymi uczniom szkół średnich.

Przygotowanie metodyczne

Przygotowanie metodyczne (teoretycznie) obejmuje:

- ustalenie celów;
- dobór treści;
- wyróżnienie powiązań z treściami wcześniej poznanymi;

- określenie korelacji z pokrewnymi przedmiotami;
- dobór metod;
- dobór środków dydaktycznych (prezentacji, modeli, doświadczeń itd.);
- dobór metod utrwalania, strategii kontroli wiedzy i umiejętności.

Choć ilość ww. elementów może przerazić młodego nauczyciela akademickiego, jednak wykonanie opisanych powyżej działań jest z jednej strony niezbędne by osiągnąć sukces dydaktyczny, a z drugiej stanowi świadectwo rzetelnego podejścia do wykonywanego zawodu.

Ponieważ nauczyciel akademicki najczęściej pracuje w zespole prowadzących analogiczne kursy dla równoległych grup, w tej sytuacji nacisk położony powinien być zwłaszcza na uzgodnienie sposobu postępowania: zakresu treści, strategii kontroli (np. liczby i zakresu kolokwiiów) itd. z pozostałymi osobami prowadzącymi zajęcia seminaryjne/laboratoryjne oraz z wykładowcą przedmiotu. Co nie znaczy, że nie należy inicjować wprowadzania innowacji, zwłaszcza w zakresie stosowania metod problemowych, nauczania kontekstowego itd. (przeгляд przykładów metod znajduje się w aneksie).

Przygotowanie formalne (organizacyjne)

Nie tylko nauczyciel szkolny jest zobowiązany posiadać konspekt zajęć, który może być sprawdzany przez nadzór pedagogiczny (dyrektora szkoły, wizytatora z kuratorium itd.). Warto sobie uzmysłwić, że formalnie konspekty zajęć prowadzonych na wyższych uczelniach są niezbędnym załącznikiem wykazu prac objętych prawem autorskim. Może więc o nie poprosić, np. Urząd Skarbowy (!).

Ponieważ planowanie jest podstawą sukcesu, każdy dobry nauczyciel akademicki zwykle ma przygotowany skrócony plan swoich zajęć, zwłaszcza wykładów, zajęć seminaryjnych i konwersatoryjnych (kolejność wprowadzania treści, rodzaj proponowanych studentom ćwiczeń itd.). Stopień uszczegółowienia konspektu zależy od stażu pracy dydaktycznej i łatwości poruszania się w tematyce. Choć to może wydawać się nadmiernym formalizmem, warto sprecyzować cele operacyjne każdego zajęcia, to znaczy te nowe umiejętności, które będzie wykazywał/posiadał student, a pod koniec zajęć zadać sobie pytanie (a nawet sprawdzić), czy te cele zostały zrealizowane.

Do przygotowania formalnego należą także inne działania organizacyjne opisane poniżej w liście działań [3], w tym: przygotowanie aktualnego formularza informacyjnego dla studentów opublikowanego w katalogu kursów. Warto poważnie potraktować ten zapis, który znajduje się zwykle w Regulaminie Studiów własnej uczelni precyzujący termin, w którym student ma zostać poinformowany, np. o warunkach zaliczenia kursu. Z jednej strony dotrzymanie tego wymagania ułatwia życie prowadzącego zajęcia (studenci nie są zdziwieni liczbą kolokwiiów, koniecznością samodzielnej pracy w domu itp.), z drugiej strony niedotrzymanie go może skończyć się, np. podważeniem ocen końcowych.

LITERATURA CYTOWANA

1. *Dydaktyka chemii*, red. A. Burewicz, H. Gulińska, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2002.
2. A. Galska-Krajewska, K.M. Pazdro, *Dydaktyka chemii*, PWN, Warszawa 1990.
3. *Aktywne metody nauczania w szkole wyższej*, red. M. Jaroszevska, D. Ekiert-Oldroyd, Wyd. Nakom, Poznań 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

B.A. Reznick, Chalking It Up: Advice to a New TA. Third Edition, przeglądano 04.04.2007, <http://www.math.uiuc.edu/~reznick/ciu.html>.

M. Węglińska, *Jak przygotować się do lekcji*, IMPULS, Kraków 1997.

Lista działań (*check-list*)

CZAS	DZIAŁANIA	√
Kilka tygodni lub miesięcy przed początkiem zajęć	➤ Zapoznaj się z programem danego kursu (cele, treści).	<input type="checkbox"/>
	➤ Zgromadź potrzebną literaturę, zapoznaj się z nią.	<input type="checkbox"/>
	➤ Skontaktuj się z osobą prowadząca wykład, poproś o rady i wskazówki dla prowadzących zajęcia seminaryjne/laboratoryjne.	<input type="checkbox"/>
	➤ Skontaktuj się z nauczycielami, którzy prowadzą równoległe grupy, kierownikiem pracowni itp., ustalcie wspólne zasady postępowania, warunki zaliczenia (lub zapoznaj się z nimi, jeśli już funkcjonują).	<input type="checkbox"/>
	➤ Rozpoznaj zakres wiedzy, jakim muszą dysponować Twoi studenci (z przedmiotów nauczanych w poprzednich latach, ze szkoły średniej, z kursów matematyki i fizyki), by zrozumieć treści omawiane w danym kursie (tzw. prerekwizyty).	<input type="checkbox"/>
	➤ Zaczynaj przygotowywać materiały dydaktyczne (kserokopie, foliogramy, prezentacje multimedialne, modele).	<input type="checkbox"/>
	➤ W przypadku ćwiczeń laboratoryjnych sam wykonaj wszystkie przewidziane programem eksperymenty, zanotuj czułe punkty, sprawdź czy masz (czy są w przygotowaniu) potrzebne odczynniki i szkło laboratoryjne.	<input type="checkbox"/>
Tydzień wcześniej	➤ Zaplanuj szczegółowo pierwsze zajęcia (napisz sobie ten plan – pierwsze wrażenie jest bardzo ważne). Uwzględnij w nim: cele, treści, metody, pomoce.	<input type="checkbox"/>
	➤ Przygotuj na piśmie najważniejsze informacje dla studentów (poszerzona wersja z informatora ECTS).	<input type="checkbox"/>
	➤ Upewnij się, czy aparatura chemiczna/fizyczna działa należycie, czy wszystko w pracowni jest na swoim miejscu (pojemniki na zlewki, sprzęt p.poż itd.).	<input type="checkbox"/>
	➤ Ubezpiecz się od odpowiedzialności cywilnej.	<input type="checkbox"/>

1.6 OD EWALUACJI NIE UCIEKNIESZ!

Paweł Kozyra

Nie zawsze jest tak, że przewidywane przepisami procedury przyjmujemy jako coś potrzebnego i sensownego. Tak jest w przypadku ewaluacji pracy nauczyciela akademickiego, która choć obowiązkowa zgodnie z obecnym stanem prawnym, nie jest jednak często mile widziana przez wykładowców. Ewaluacja jest jak wizyta u dentysty, choć sama w sobie może być bolesna, jednak dobrze przeprowadzona definitywnie prowadzi do poprawy sytuacji.

Ewaluacja to proces uzyskiwania z różnych źródeł informacji zwrotnej, poddania ich refleksji i analizie w celu rozwoju oraz modyfikacji (lub nie) sposobu postępowania [1].

Istotnym elementem ewaluacji jest istnienie wielu źródeł informacji. Związując rozważania do ewaluacji zajęć dydaktycznych na uczelni, **głównymi źródłami informacji są:**

- samoocena,
- ocena studencka,
- ocena przez współpracowników,
- ocena przez osobę z zewnątrz.

Każdy z tych elementów może być realizowany na różne sposoby. W celu dokonania **samooceny** można pośilkować się:

- ▶ listą kontrolną (sprawdzając, które elementy zaplanowane udało się zrealizować),
- ▶ dziennikiem,
- ▶ nagraniem głosu,
- ▶ nagraniem głosu i obrazu.

Dokumentacja w postaci nagrania może służyć analizie przekazu niewerbalnego (odtworzenie bez dźwięku), werbalnego (odtworzenie samego dźwięku) oraz całokształtu. Pytania, które można i należy sobie zadawać, mogą zaczynać się od: *Na ile udało mi się...* Przykładowo mogą kończyć się tak: *...połączyć te zajęcia z innymi?, ...sprecyzować/zrealizować cele?, ...podkreślić kluczowe aspekty?, ...przyciągnąć/utrzymać uwagę studentów?, ...zadawać pytania?, ...wybrać właściwe treści?* Sama lista pytań, ich sformułowanie i zapisanie już jest pomocna w myśleniu o sposobie prowadzenia zajęć.

Podobnie, wiedząc, o co będą pytani studenci, łatwiej nam kontrolować istotne aspekty wpływające na jakość kursu. **Pytania** mogą dotyczyć różnych kwestii, np.:

- samego kursu i jego programu (np. *Jaki jest wpływ zajęć na opanowanie treści i umiejętności dotyczących całego przedmiotu?, Czy punktacja ECTS jest adekwatna do czasu poświęconego na przygotowanie się do zaliczenia danych zajęć?*),

- warunków kształcenia (dostęp do literatury dla potrzeb danego kursu, zakres korzystania przez prowadzącego i uczestników z pomocy dydaktycznych, warunki nauki na zajęciach),

- prowadzącego kurs itd.

Jednocześnie mogą mieć charakter bardzo podstawowy*, np.:

- › czy prowadzący traktował studentów z szacunkiem?
- › czy był gotów udzielić dodatkowych wyjaśnień?
- › czy trudne zagadnienia były wyjaśniane jasno i precyzyjnie?
- › czy zajęcia odbywały się zgodnie z harmonogramem?
- › czy system ocen był sprawiedliwy?

Mogą być ogólne – w jakim stopniu zgadzasz się ze stwierdzeniami: *Jestem zadowolony z kursu jako całości* lub bardziej szczegółowe - *sięgać głębiej prowadzący większą uwagę przywiązywał do tego, co zapamiętałem niż co zrozumiałem, prowadzący włożył dużo wysiłku w analizę mojej pracy* lub też dotyczyć organizacji kursu *dostęp do aparatury był w zupełności wystarczający*. Technicznie „pytania” zatem mogą być prośbą o ocenę stopnia prawdziwości pewnych stwierdzeń.

Pytań nie może być za mało, gdyż nie można w takim przypadku scharakteryzować w pełni zachowania i umiejętności dydaktycznych określonych nauczycieli, ani za dużo, gdyż wypełniającego ankietę znuży to zajęcie. Pytania powinny być zróżnicowane w zależności od celu kształcenia i charakteru zajęć - odrębne pytania dla wykładów (*Czy materiały dydaktyczne dotyczące wykładu były dostępne?, Czy wykłady przyczyniły się do zrozumienia i opanowania danej tematyki?*), zajęć laboratoryjnych (*Jaki był dostęp do aparatury? Czy była możliwość pracy samodzielnej? W jakim stopniu ćwiczenia laboratoryjne przyczyniły się do rozwoju umiejętności praktycznych?*) itd. Niezwykle istotna jest umiejętność stymulowania aktywności studentów, która może być sprawdzana poprzez pytanie: *Czy zajęcia mobilizowały do samodzielnej pracy i twórczego rozwiązywania problemów?*

Ocena studencka może być zrealizowana za pomocą:

- kwestionariuszy (ankiet),
- metaplanu**,
- otwartej dyskusji,
- snowballing (jawnego wprowadzania badacza i zapoznawania z innymi przez osoby z wewnątrz badanej grupy),
- formalnej komisji.

Można także pomyśleć o wykorzystaniu takich technicznych rozwiązań jak strony www lub skrzynki na „skargi i wnioski”. Ta ostatnia metoda ma na przykład tę zaletę, że możliwe jest uzyskanie natychmiastowej informacji. Na Uniwersytecie Jagiellońskim od roku akademickiego 2006/2007 ogólnie-

*Wspólny dla wszystkich kierunków UJ trzon ankiety ewaluacyjnej, ponadto wydziały/institute mają prawo dołączenia 5 dalszych pytań, uwzględniających specyfikę nauczania.

**Opis metody metaplanu podany jest w rozdziale 1.2.1.

uczelniany system informatyczny (USOS) obsługuje również ankiety studenckie.

Informacja zwrotna od współpracowników może także mieć różne formy realizacji:

- › opieka mentora (kierownika zakładu, pracowni, koordynatora kursu),
- › ewaluacja przez osobę na równorzędnym stanowisku,
- › wymiana doświadczeń.

Prowadzenie ewaluacji napotyka na zarzuty i problemy, np. obawy, iż ankiety mogą być wykorzystane przeciwko wymagającym nauczycielom. Trzeba umieć znaleźć antidotum na te bóle tak na własny użytek, jak i po to, by odeprzeć zarzuty sceptyków. Jednocześnie należy być świadomym ograniczeń, nie ulegać nadmiernym emocjom oraz unikać nadinterpretowania wyników. Do najpopularniejszych problemów należą [2]:

1. Konieczność wykorzystywania wielu źródeł informacji jest jednocześnie jedną z przyczyn możliwych kłopotów. Nie ma bowiem jednego, najlepszego, uniwersalnego źródła a napływające informacje mogą być niejednoznaczne – w takim przypadku brak jest możliwości wskazania dla podjęcia decyzji. Można powiedzieć, że dla dobra jakim jest uznawanie wyników ewaluacji za cenne i istotne, ostrożność jest tu nadrzędna; w przypadku wątpliwych wskazań unika się wnioskowania.

2. Jeśli ewaluacja nie jest obowiązkowa, można napotkać problem z niewielkim odsetkiem wypełnienia ankiet. Studencka ocena musi mieć odpowiednią statystykę, gdyż pojedyncze oceny są w dużym stopniu subiektywne i dopiero większa liczba (za małą grupę statystyczną uważa się 30, a za normalną - 100) może nieść rzetelną informację. W przypadku niewielkich grup lub niewielkiego stopnia wypełnienia/zwrotu ankiet można wyniki kumulować semestr po semestrze.

3. Jeśli ankiety są nieobowiązkowe, często zdarza się, że wypełniają je tylko entuzjaści i sceptycy a brak tzw. środka – trzeba mieć to na uwadze przy interpretacji wyników.

4. Jeśli ankiety są obowiązkowe, część respondentów może wypełnić kwestionariusz w sposób przypadkowy (bezrefleksyjnie zakresła dowolne odpowiedzi) – tylko dla wypełnienia obowiązku – w tym przypadku jednak uzyskuje się wyższe statystyki, co pozwala często na sensowne wnioskowanie.

5. Istotne jest pytanie o realne uczestnictwo studenta w ocenianych przez niego zajęciach, zdarza się bowiem, że studenci negatywnie oceniają wykład, na którym nigdy nie byli, posługując się jedynie krążącymi (czasem od lat) po akademiku plotkami.

Doświadczenia w prowadzeniu ewaluacji podpowiadają kilka czynników, które wydają się być kluczowymi, aby ewaluacja była przeprowadzana z powodzeniem.

- ▶ Przed wszystkim studentów zniechęca poczucie bezużyteczności i braku „zysków” (tzn. wpływu tych analiz na jakość nauczania) z wyników ewaluacji. Wyniki ankiet muszą być wykorzystywane do widocznych działań nauczawczych.
- ▶ Dobrą praktyką okazuje się **włączenie studentów** w każdy proces przeprowadzania i opracowywania wyników ewaluacji – od proponowania pytań do dyskusowania możliwych zmian.
- ▶ **Anonimowość**, która jest zapewniana we wszystkich krajach Unii Europejskiej. Jedynie w przypadku Holandii ankiety są półanonimowe. Nie tracąc charakteru anonimowości, prowadzący ma możliwość odpowiedzenia na komentarz konkretnemu studentowi, nie wiedząc przy tym, komu udziela odpowiedzi.
- ▶ Ponadto warto pamiętać, że czynnikami, które korelują z dobrym funkcjonowaniem ewaluacji są: stosunek studentów do nauki, zadowolenie z kursów, widoczne zdolności rozwoju.
- ▶ W przypadku korzystania z ankiety opracowanej na wydziale przy współpracy zarówno nauczycieli akademickich, jak i przedstawicieli studentów pojawia się większa szansa na jej akceptację przez środowisko.
- ▶ Równie istotna, jak analiza statystyczna, jest **ocena jakościowa**, wyrażona w wolnych komentarzach studentów. Pozwala ona zrozumieć przyczyny wysokiej lub niskiej oceny wyrażonej ilościowo, a także zidentyfikować problemy, o które w ankiecie nie pytano.
- ▶ Istnieje realna **potrzeba weryfikacji** informacji uzyskanych z ankiet studenckich, zwłaszcza negatywnych.

Mając na uwadze użyteczność przeprowadzanej ewaluacji, warto pamiętać o czynnikach podwyższających szansę na uzyskanie rzetelnej informacji z ewaluacji i jednocześnie fakt, że uzyskiwanie i wykorzystywanie takich informacji przekłada się na zwiększenie efektywności procesu ewaluacji. Ostatecznie można oczekiwać, że wyniki ewaluacji pomogą ocenić sytuację, podjąć decyzję, jakie zmiany należy przeprowadzić a nawet jak je przeprowadzić.

DLA TYCH, KTÓRZY CHCĄ WIEDZIEĆ WIĘCEJ

Najczęściej ewaluację kojarzy się ogólnie jako „systematyczną ocenę wartości lub zasług jakiegoś podmiotu poddanego ewaluacji”. To prawie całkowicie poprawne skojarzenia. Jednak jest wiele rodzajów ewaluacji, które niekoniecznie polegają na ocenie wartości lub zasług – mogą nimi być: sposób opisu, charakterystyki, zastosowanie analizy. Być może lepszą definicją jest taka, która podkreśla informacyjny charakter ewaluacji: „Ewaluacja to systematyczne zbieranie i ocena informacji w celu dostarczenia użytecznej informacji zwrotnej o jakimś podmiocie”. W obydwu definicjach można za-

uważyć podkreślenie *systematyczności* starań i obydwie używają niejednoznacznego określenia „podmiot”, który może się odnosić do programu, polityki, technologii, osoby, potrzeby, aktywności itd. Ta druga definicja kładzie nacisk na zbieranie i ocenę informacji, a nie na ocenę wartości czy zasług podmiotu.

Celem większości ewaluacji w ogólnym przypadku jest dostarczenie „użytecznej informacji zwrotnej” dla odbiorcy, którym może być sponsor, darczyńca, klient, administracja, personel, wyborca, bądź – w szkole wyższej – student. Informację uważa się za użyteczną, jeśli pomaga w podejmowaniu decyzji. Jednakże relacja między ewaluacją i jej wpływem na podejmowanie decyzji nie jest łatwa – zdarza się, że wyniki, które wydają się istotne, zawodzą w podejmowaniu decyzji w krótkiej perspektywie czasowej a także, że wyniki zdające się nie prowadzić do żadnych wniosków mogą mieć znaczenie w długodystansowej perspektywie, kiedy nastąpi poprawa innych czynników. Pomimo to, jest szeroki konsensus, że głównym celem ewaluacji powinien być wpływ na podejmowanie decyzji. Istnieje w tym aspekcie sprzężenie zwrotne, bowiem im większy jest wpływ wyników ewaluacji na proces podejmowania decyzji, tym łatwiej uzyskać trafne wnioskowanie z wyników ewaluacji za sprawą większego zaangażowania respondentów.

Można wyróżnić wiele rodzajów ewaluacji w zależności od podmiotu i zamierzonego celu. Być może największa **różnica jest pomiędzy ewaluacją formującą i podsumowującą**. Ewaluacja formująca ma na celu wzmocnienie lub poprawę podmiotu ewaluowanego - pomaga ona poprzez zbadanie wdrożenia programu lub technologii, jakości jego realizacji oraz ocenia organizacyjny aspekt, osobowy, proceduralny itd. Inny rodzaj ankiety bada efekty, wyniki działalności podmiotu - podsumowuje ona poprzez opis następstw wprowadzenia programu lub technologii, ocenia czy można powiedzieć, że podmiot osiągnął jakiś rezultat.

Wdrażanie ankiet studenckich jako elementu systemu oceny kształcenia rozpoczęło się pod koniec lat 90-tych XX-tego wieku i stanowiło element różnych europejskich projektów, których celem było podniesienie jakości kształcenia na uczelniach w krajach przystępujących do UE (głównie w ramach programu Tempus). Warto skorzystać z opracowanych tam standardów, procedur i wskazówek.

LITERATURA CYTOWANA

1. P. Yates, *Evaluation*, reporters: P. Kozyra, H. Ali, Newly Appointed University Chemistry Teaching Staff Second Summer School, Malta 12-16.06.2007, Proceedings, str. 24 http://ectn-assoc.cpe.fr/archives/lib/2008/200805_NAUCTS_SumSch2_Proceedings.pdf, przeglądano 17.11.2008.
2. Materiały grupy roboczej Teacher/Training Evaluation by Students ECTN http://www.cpe.fr/ectn-assoc/network/wg_pres/ECTN30n_TeachTeachEvalStudents.htm przeglądano 04.04.2008.

2. E-learning

Małgorzata Miranowicz

We współczesnym świecie technologia informacyjna jest obecna prawie w każdej dziedzinie naszego życia. Trudno nam sobie wyobrazić życie bez komputerów czy Internetu. Szukamy pracy, pisząc listy e-mail, robimy zakupy czy słuchamy muzyki, wykorzystując Internet. Nie możemy tych elementów pomijać w kontekście kształcenia, które przybiera różne formy, m.in. formę kształcenia zdalnego, które może być traktowane jako jedna z możliwych form kształcenia akademickiego lub jako forma kształcenia ustawicznego, które staje się obecnie naturalnym elementem życia każdego Europejczyka. Odpowiada ono na bezpośrednie oczekiwania i potrzeby rynku pracy. Szybko zmieniające się technologie i stale aktualizowana wiedza powodują, że konieczna jest zdolność doksztalcania się. Dobrze wykształcony obywatel to ten, który potrafi szybko reagować na potrzeby gospodarki i równocześnie szybko się przekwalifikowywać.

Unia Europejska uznaje, że to właśnie kształcenie ustawiczne (inaczej: uczenie się przez całe życie) jest niezbędnym środkiem budowania gospodarki opartej na wiedzy. Aby sprostać tym oczekiwaniom, szkolnictwo wyższe powinno wykorzystać technologie informacyjne w taki sposób, aby pomogły one w nauczaniu i uczeniu się oraz w przygotowaniu przyszłych absolwentów do kształcenia ustawicznego. Rosnąca liczba osób studiujących w systemie zdalnym oraz coraz większa lista uczelni proponujących studia wspomagane internetowo jest odpowiedzią na współczesne potrzeby osób uczących się.

Bardzo często okazuje się, że wiedza zdobyta na studiach jest niewystarczająca, że trzeba ją aktualizować. Postęp naukowo-techniczny wymusza na nas ciągle zdobywanie nowych wiadomości i umiejętności. Edukacja nie kończy się z chwilą opuszczenia murów szkoły czy uczelni, ale trwa przez całe życie. **Koncepcja kształcenia ustawicznego** (z ang. *Lifelong Learning*), którą promuje Unia Europejska to koncepcja, która mieści w sobie zarówno kształcenie w formie szkolnej, jak i pozaszkolnej w ramach, np. kursów, a także incydentalnej tj. w procesie zdobywania informacji na podstawie codziennych doświadczeń poprzez kontakt z ludźmi, pracę zawodową itp.

Jedną z metod, którą wykorzystuje się w kształceniu ustawicznym jest kształcenie na odległość. Jednoznaczne zdefiniowanie pojęcia „edukacja na odległość” nie jest proste. Nauczanie zdalne, zdalna edukacja, kształcenie na odległość, kształcenie niestacjonarne, *distance learning*, *distance education* to najczęściej stosowane terminy. Nauczanie na odległość traktowane jest najczęściej jako system, który łączy uczącego się z zasobami edukacyjnymi. Wykorzystuje on do tego klasyczne metody korespondencji oraz elementy technologii telekomunikacyjnej umożliwiające nauczanie w sytuacjach, gdy

uczęszczanie uczących się do tradycyjnej szkoły jest niemożliwe lub utrudnione. Nauczanie zdalne można bowiem nazwać technologią nauczania wolną od ograniczeń, które związane są z miejscem i czasem nauczania/uczenia się [1].

Nauczanie zdalne daje większą swobodę doboru miejsca uczenia się, a co za tym idzie zwiększa jego indywidualizację. Dzięki temu uczący się lepiej może zarządzać czasem rozpoczęcia i trwania nauki. Rolą uczelni wyższych, które proponują i realizują zajęcia w formie zdalnej, nie jest zastąpienie nimi zajęć prowadzonych tradycyjnie lecz dotarcie do wszystkich tych, którzy chcą studiować, a z różnych przyczyn nie mogą robić tego w sposób tradycyjny, np. z powodu stanu zdrowia, sytuacji rodzinnej czy zawodowej, pobytu poza granicami kraju itp. Nauczanie zdalne ma swoje ograniczenia, m.in. związane z przedmiotem nauczania, niemożliwe jest nauczanie, np. chemii całkowicie w sposób zdalny ze względu na jej eksperymentalny charakter.

Organizacja nauczania na odległość

Efektywne nauczanie zdalne może być realizowane tylko po starannym zaplanowaniu oraz skupieniu uwagi na wymaganiach metodycznych i oczekiwaniach uczących się.

Nauczanie na odległość może odbywać się za pomocą różnych mediów: materiałów drukowanych, nagrań audio w formie magnetofonowej i cyfrowej, nagrań wideo w postaci taśm i płyt CD lub DVD, transmisji radiowych oraz telewizyjnych, telefonu, faksu, Internetu, materiałów oraz programów komputerowych i in. Zastosowanie odpowiednich środków jako zasadniczej struktury edukacyjnej charakteryzuje różne typy nauczania zdalnego [2].

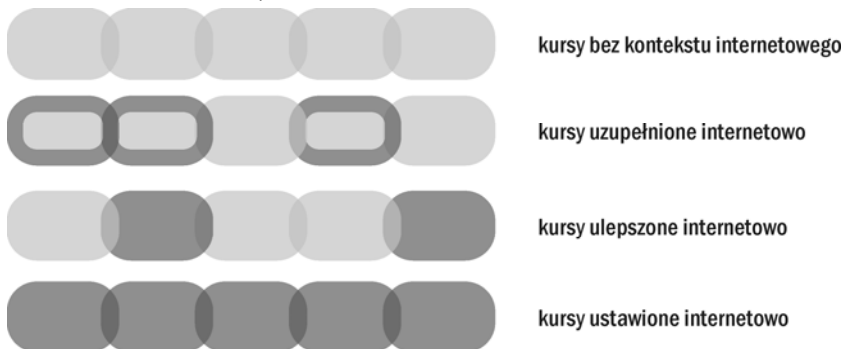
Definicje e-learningu

Komisja Europejska ds. Nauki podkreśla, że e-learning poprzez ułatwienie dostępu do zasobów i usług oraz przez zdalną wymianę danych i współpracę jest wykorzystaniem nowych technologii multimedialnych, a także Internetu w celu zwiększenia jakości nauczania [3].

Wspomaganie kształcenia przez narzędzia internetowe może przybrać różne formy, co określa i kształtuje trzy poziomy zastosowania tej technologii w nauczaniu:

- **Kursy uzupełnione internetowo** (ang. *Web supplemented*) – to kursy prowadzone tradycyjnie, których element stanowią materiały internetowe.
- **Kursy ulepszone internetowo** (ang. *Web enhanced*) – są zasadniczo tradycyjnymi kursami uzupełnionymi elementami kursów typu *Web based* i w ten sposób zmniejszona może być liczba spotkań w warunkach klasy.
- **Kursy ustawione internetowo** (ang. *Web based*) – umieszczone w środowisku internetowym, w których komunikacja i transfer materiałów odbywa się wyłącznie w środowisku sieci Internet.

W kontekście kształcenia chemicznego, tam, gdzie większość zadań realizowana jest w laboratoriach chemicznych, możliwe jest uzupełnianie i ulepszenie tych zajęć materiałami publikowanymi w Internecie, np. zajęcia prowadzone na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Rzeszowskiej oraz zajęcia dla studentów w ramach kursu Chemii Analitycznej prowadzone w Uniwersytecie Wrocławskim. Inne zajęcia, niebędące zajęciami praktycznymi, wchodzące w skład przedmiotów obowiązkowych w trakcie studiów chemicznych mogą być ustawione internetowo, np. zajęcia takie jak technologia informacyjna i podstawy grafiki komputerowej prowadzone dla studentów chemii na Wydziale Chemii UAM w Poznaniu.



Rys. 1. Schematyczna reprezentacja trzech poziomów zastosowania Internetu w nauczaniu w kontekście kursów tradycyjnych (jasny kolor reprezentuje elementy tradycyjne, kolor ciemny elementy internetowe)

Wyróżnić można cztery kategorie e-learningu od bardzo podstawowych do bardzo zaawansowanych:

- **Internetowe bazy wiedzy** – są najbardziej podstawową formą e-learningu. Choć nie są właściwie treningiem, dostarczają potrzebnych, strukturalizowanych informacji, indeksowanych wyjaśnień, przewodników i instrukcji „krok po kroku”.
- **Systemy pomocy on-line** – są także formą e-learningu. Funkcjonują w podobny sposób jak bazy wiedzy. Dodatkowo w pomocy on-line dostępne jest forum, chat-room, sieciowe tablice ogłoszeń, e-mail lub komunikatory.
- **Szkolenia asynchroniczne** – jest to szkolenie e-learningowe w bardziej tradycyjnym znaczeniu tego słowa. Zawiera w sobie uczenie się w zindywidualizowanym tempie. Może bazować na CD-ROM’ach, na danych z sieci, z intranetu lub Internetu. Może obejmować dostęp do prowadzących przez tablice ogłoszeń, grupy dyskusyjne, e-mail.
- **Synchroniczne szkolenia** – realizowane w czasie rzeczywistym z żywym prowadzącym. Każdy uczestnik szkolenia loguje się w tym samym czasie i może komunikować się bezpośrednio z prowadzącym, a także z innymi uczestnikami szkolenia, można zgłaszać się, pytać, używać tablicy. Takie szkolenia mają miejsce zwykle przez Internet, witryny sieciowe, audio i video konferencje, telefonię internetową.

Najważniejszą cechą kształcenia w konwencji e-learning jest to, że dostępne jest „na życzenie” i w każdym wybranym przez uczestnika momencie. To uczący się określają kiedy, w jaki sposób i do jakich informacji chcą dotrzeć. W ten sposób jest to system nieliniowy – w innych, liniowych środkach, uczący się przechodzi przez treści edukacyjne w określonej sekwencji [4].

E-learning jest kontrolowany przez uczącego się. To on określa interakcje z treściami, ma możliwość refleksji i nie jest kontrolowany przez prowadzącego, który w klasycznej formie określał sekwencje treści, środki i czas. E-learning na drodze pomiędzy uczącym się, treścią, ekspertem jest wielokanałowy.

Systemy zarządzania wiedzą

E-learning jest nierozzerwalnie związany z zarządzaniem wiedzą. Narzędzia, takie jak CMS (*Content Management System*) lub LCMS (*Learning Content Management System*) służą do zarządzania, administrowania i udostępniania treści szkolenia. Narzędzia te określane są jako platformy nauczania zdalnego. Dają one duże możliwości zarówno dla prowadzącego zajęcia, jak i dla uczestniczącego w nich studenta. Prowadzący ma możliwość, np. wysyłania jednorazowo wiadomości, listów do wszystkich uczestników zajęć, przesłania ścieżek działań każdego użytkownika (dzięki czemu wie, z czym ma on problemy i jak mu pomóc), zmiany przywilejów dla publikowanych materiałów. Student ma natomiast możliwość, np. swobodnego korzystania z materiałów publikowanych na platformie, otrzymywania automatycznie powiadomień poprzez e-mail o tym, że jego praca została oceniona, przesyłania z dowolnego miejsca zadań, plików na platformę.

Nauczanie komplementarne - *blended learning*

Nauczanie komplementarne, którego popularną nazwę *blended learning* (inne nazwy to: nauczanie hybrydowe [5], nauczanie mieszane) można szeroko spotkać w nowoczesnej literaturze dydaktycznej, może być zdefiniowane jako łączenie różnorodnych podejść w zakresie nauczania i uczenia się. Może ono być realizowane poprzez przenikanie zasobów wirtualnych i fizycznych, które łączą e-learning (electronic) i m-learning (mobile) z innymi zasobami edukacyjnymi [6].

Blended learning, jak i wiele innych terminów w zakresie nowoczesnych technologii nauczania, jest terminem bardzo elastycznym i stosowanym do opisu różnych rzeczy[7]. Zasadniczo *blended learning* oznacza mieszane tryby nauczania, przy czym „mieszanie” odnosi się do różnych aspektów edukacji [8]. Niektórzy dydaktycy stosują ten termin do określenia mieszania środków uczenia i metod w procesie edukacyjnym, inni z kolei odnoszą to do mieszania trybów nauczania, czyli łączenia metod nauczania zdalnego i odpowiednich narzędzi z narzędziami oraz metodami nauczania tradycyj-

nego, dla innych mieszane nauczanie określa łączenie wykorzystania metod nauczania tradycyjnego z technikami e-learningu [9].

Schematy kursów *blended learning*

Kursy *blended learning* wykorzystują w procesie edukacyjnym zarówno e-learningowe metody i tryby pracy, jak i metody, i tryby tradycyjnych szkoleń stacjonarnych. W praktyce realizowane jest to najczęściej w sposób przemienny – sesje tradycyjne, spotkania z trenerem w sali przeplatane są sesjami e-learningowymi. [10]

Koncepcja ta wyznacza charakterystyczny harmonogram szkolenia składający się z trzech etapów [11]:

- Pierwszy etap w postaci szkolenia elektronicznego przekazującego podstawową porcję wiadomości teoretycznych — szkolenie to ma zasadniczo na celu wyrównanie poziomu wiedzy grupy i uzupełnienie wiedzy z danej dziedziny potrzebnej do realizacji etapu następnego.
- Drugi etap w postaci szkolenia tradycyjnego operującego na wiedzy zdobytej na etapie pierwszym i pozwalający wytworzyć umiejętności, w tym umiejętności interpersonalne. Uczestnictwo w spotkaniach bezpośrednich (twarzą w twarz) umożliwi skupienie się na aktywnym uczeniu się i doświadczaniu zastosowań.
- Trzeci etap w postaci szkolenia e-learning ma na celu utrwalenie zdobytej wiedzy, powtórzenie i uzupełnienie. Umożliwi wymianę doświadczeń, dyskusję, wyjaśnienia ewentualnych wątpliwości, powtórzenie, ćwiczenia i testy, określenie zadań przyszłych i ocenę.



Rys. 2. Schemat trójfazowego szkolenia *blended learning*.

Ten klasyczny trójfazowy tryb *blended learning* często rozbudowuje się do szkolenia pięcioetapowego [12].

- W pierwszym etapie w formie bezpośredniej przedstawione są cele i organizacja szkolenia.
- Drugi, trzeci i czwarty etap obejmuje klasyczną postać szkolenia *blended learning*.
- Piąty etap realizowany jest ponownie w trybie spotkania bezpośredniego. Ma na celu podtrzymanie wykształconych umiejętności społecznych, ewaluację procesu edukacyjnego i certyfikowanie.

Łączenie trybów nauczania

Wzajemne uzupełnianie podnosi walory poszczególnych metod, a dodatkowo pozwala zniwelować niedoskonałości. Zgodne jest to także z ogólną zasadą dydaktyczną wymiennego stosowania i przeplatania stosowanych metod kształcenia, i środków w celu uatrakcyjnienia procesu edukacyjnego, i jego aktywizacji. Od strony organizacyjnej ułatwia prowadzenie procesu szkolenia, dając możliwość w dużej części realizowania go w wybranym przez uczestnika czasie, a także zdecydowanie obniża koszty, nie wymagając tak częstego spotykania się na spotkaniach tradycyjnych.

Nauczanie komplementarne nie jest jednak zwykłym mieszanym, przeplataniem czy hybrydą technik i metod. Modele stosowane w procesie edukacyjnym powinny stanowić spójną całość. Wymagane są więc odpowiednie narzędzia w postaci dobrze skonstruowanych i starannie przemyślanych materiałów, elektronicznych testów i repetytoriów.

Właściwa kompozycja metod nauczania/uczenia się może zależeć od zasadniczej motywacji uczenia się, stąd rozróżnia się trzy modele mieszanych trybów nauczania [13]:

- uczenie się ukierunkowane na umiejętności, które łączy w sobie samokształcenie ze wsparciem ze strony prowadzącego lub koordynatora w celu wykształcenia specyficznej wiedzy i umiejętności;
- uczenie się ukierunkowane na postawy, które miesza różne zdarzenia i środki dostarczania materiału edukacyjnego do wykształcenia określonych zachowań;
- uczenie się ukierunkowane na kompetencje, które łączy narzędzia wspierania działania z zasobami zarządzania wiedzą i doradztwem w celu wykształcenia kompetencji zawodowych.

Głównymi założeniami metody mieszania trybów jest dostarczanie szkoleń w sposób ciągły. Zamiast dużych porcji wiedzy prezentowanych w nauczaniu tradycyjnym, treści podawane są w mniejszych porcjach ale częściej, co ułatwia wbudowanie procesu edukacyjnego w codzienne obowiązki uczącego się. Szkolenia dostarczane są na życzenie uczącego się, w wyniku tego uzyskuje się wyrobienie nawyku ciągłego podnoszenia kwalifikacji, a organizacyjnie jest to metoda odznaczająca się bardzo dużą efektywnością ekonomiczną.

Tryby nauczania, metody i techniki jakie stosuje się w metodzie *blended learning* łączą techniki stosowane w innych metodach, czyli szkolenia w trybie klasowo-lekcyjnym, szkolenia prowadzone przez Internet, korepetycje, treningi, materiały szkoleniowe dostarczane na płytach CD/DVD. W większości sytuacji zdobywanie wiadomości realizowane jest za pomocą środków elektronicznych – metod e-learningowych, natomiast umiejętności i nawyki kształtowane są podczas zajęć prowadzonych metodami tradycyjnymi.

Nauczanie zdalne w kształceniu chemicznym

Chemia jako nauka eksperymentalna bazuje na eksperymencie, stąd też najlepiej w kształceniu chemicznym sprawdza się zastosowanie nauczania zdalnego w formie zajęć komplementarnych, gdzie np. sesje e-learningowe przeplatane są zajęciami praktycznymi w laboratorium chemicznym. Najczęściej sesje e-learningowe dotyczą przygotowania się do zajęć i ewaluacji. W taki właśnie sposób realizowane są zajęcia w ramach kursów chemicznych oferowanych przez Open University, uczelni mającej najdłuższe w Europie doświadczenie w nauczaniu na odległość (<http://www.open.ac.uk/>).

W Polsce nauczanie zdalne przeżywa obecnie swój najgorętszy rozwój. Większość uczelni proponuje zajęcia w takiej właśnie formie, aby wyjść oczekiwaniom studentów na przeciw. Brak dokładnych uwarunkowań prawnych dotyczących zastosowania nauczania zdalnego na polskich uczelniach powoduje, że kursy proponowane studentom są w większości raczej dziełem pasjonatów, osób, którzy widzą przyszłość w zastosowaniu tej formy kształcenia, niż wymogiem organizacyjnym. Kursy chemiczne proponowane przez szkoły wyższe mają różny kształt i charakter, wykorzystuje się również różne platformy nauczania zdalnego, z których najpopularniejszą jest MOODLE.

MOODLE jest skrótem od nazwy *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* – modularne, zorientowane obiektowo dynamiczne środowisko nauczania. Słowo *moodle* jest także czasownikiem oznaczającym „proces leniwego wałęsania się poprzez coś, robienie rzeczy tak, jak masz ochotę je zrobić, przyjemne majsterkowanie, które często prowadzi do wiedzy i kreatywności” [14].

Jest systemem klasy LCMS opartym o licencję *Open Source*, czyli wolnego, bezpłatnego oprogramowania. Ważną składową projektu jest strona internetowa, która jest właściwym centrum informacji, dyskusji oraz współpracy wszystkich użytkowników MOODLE (administratorów, nauczycieli, studentów, badaczy).

System MOODLE jest obecnie używany przez ponad 3000 ośrodków szkoleniowych w ok. 150 krajach świata [15], w Polsce na przykład przez Uniwersytet Warszawski. Zapewnia on użytkownikom, autorom kursów i nauczycielom wsparcie programowe do realizacji procesu dydaktycznego przez Internet [16]. Platforma ta może być wykorzystywana zarówno podczas zajęć w pełni prowadzonych on-line oraz jako uzupełnienie zajęć tradycyjnych. Dostęp do platformy odbywa się dzięki tradycyjnej przeglądarce internetowej, np. Mozilla Firefox, Internet Explorer [15].

Korzyści płynące z tej metody nauczania komplementarnego to przede wszystkim maksymalizacja wykorzystania czasu uczestnika szkolenia. Pobiera on nauczanie w dogodnym dla siebie czasie, miejscu i tempie. Pomiedzy kolejnymi sesjami spotkań uczestnik szkolenia ma dostęp do pomocy oraz możliwość doskonalenia umiejętności i pogłębiania swojej wiedzy.

LITERATURA CYTOWANA

1. L.A. Schlosser, M. Simonson, *Distance Education*, [w:] *Definition and Glossary of Terms, Information Age Publishing*, 2006.
2. R.E. Clark, *Learning From Media: Arguments, Analysis and Evidence (A volume in Perspectives in Instructional Technology and Distance Learning)*, [w:] *Information Age Publishing*, 2001.
3. http://ec.europa.eu/education/programmes/elearning/index_en.html,
przełądano 17.11.2008.
4. S. Carliner, *Designing E-Learning*, [w:] „American Society for Training and Development”, 2002.
5. J.R. Young, *Hybrid Teaching Seeks to End the Divide Between Traditional and On-line Instruction*, [w:] *Chronicle of Higher Education*, 2002.
6. C. Mc Cullough, V. Aimard, *E-Learning in Europe: How do trainers, teachers and learners rate e-learning?*, Cedefop 2006.
7. C.R. Graham, *Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions*, [w:] C.J. Bonk & C.R. Graham (Eds.), *Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, local designs*, CA: Pfeiffer Publishing, San Francisco 2005.
8. R.T. Osguthorpe, C.R. Graham, *Blended learning systems: Definitions and directions*, „Quarterly Review of Distance Education”, 4(3) (2003) 227.
9. J. Ward, G.A. LaBranche, *Blended learning: The convergence of e-learning and meetings*, „Franchising World”, 35(4) (2003) 22.
10. M. McGinnis, *Building a successful blended learning strategy*, LTI Newsline 23.06.2005.
11. P. Valiathan, *Blended learning models*, Learning Circuits August, 2002.
12. A. Burewicz, N. Miranowicz, M. Miranowicz, *A Guidebook of Methods Used in Continuous Learning*, Jelenia Góra 2006.
13. P. Valiathan, *Blended learning models*, „American Society for Training & Development”, <http://www.learningcircuits.org/2002/aug2002/valiathan.html>, przełądano 17.11.2008.
14. M. Olejnik, *Platformy distance learning – Systemy zarządzania nauczaniem zdalnym*, http://www.cnz.univ.szczecin.pl/_elearning/learn_2.php, przełądano przełądano 17.11.2008.
15. J. Mischke, *Akademia on-line*, WSHE, Łódź 2005.
16. M. Zawadzka, *Platforma e-learningowa Moodle w kształceniu chemicznym*, praca magisterska, Poznań 2007.

2.2 O WYKORZYSTANIU ZASOBÓW INTERNETU W DYDAKTYCE CHEMII NA WYŻSZEJ UCZELNI

Wacław Makowski

Codzienne korzystanie z zasobów Internetu w pracy naukowej chemika jest rzeczą zupełnie naturalną. Internet zapewnia dostęp do elektronicznych wersji czasopism naukowych - obecnie w Polsce mamy internetowy dostęp do większości najważniejszych naukowych czasopism chemicznych, bezpośrednio na stronach wydawnictw, albo za pośrednictwem *Biblioteki Wirtualnej ICM UW* [1]*. Wyszukiwanie prac naukowych ułatwiają wyspecjalizowane bazy danych, takie jak: *Science Citation Index* [2], *SCOPUS*** czy ogólnodostępny *Scirus*. Inne bazy danych, takie jak *NIST Chemistry WebBook* [3] albo *ChemExper* umożliwiają znalezienie informacji dotyczących fizykochemicznych właściwości różnych substancji oraz możliwości ich zakupu.

Korzystanie z zasobów internetowych w nauczaniu przedmiotów chemicznych na wyższych uczelniach nie weszło jeszcze do szerszej praktyki. Jako przyczyny takiego stanu rzeczy można wymienić: barierę językową utrudniającą studentom korzystanie z materiałów w języku angielskim, ograniczoną liczbę odpowiednich materiałów w języku polskim i przede wszystkim znaczne rozproszenie zasobów tego typu. Dlatego w tym rozdziale podjęto próbę klasyfikacji „chemicznych” stron WWW oraz przedstawiono wybór kilkunastu najbardziej wartościowych, które można wykorzystać w nauczaniu lub samodzielnym studiowaniu różnych dziedzin chemii.

Klasyfikacja stron internetowych, przydatnych w nauczaniu lub studio-waniu chemii, nie jest łatwa. Choć można w niej wykorzystać różne kryteria: zawartości (treści), pochodzenia autorów czy lokalizacji, granice pomiędzy różnymi kategoriami wynikającymi z tych kryteriów nie są ostre. Można jednak wyróżnić pewne typowe rodzaje chemicznych stron internetowych, zwykle łączących wysoki poziom merytoryczny z atrakcyjną formą i/lub oryginalnym, innowacyjnym sposobem prezentacji. Należą do nich m.in.:

- autorskie strony naukowców lub wykładowców;
- strony zespołów naukowych, katedr lub instytutów;
- strony przeznaczone dla studentów danego wydziału lub instytutu;
- związane z określonymi wykładami lub kursami;
- internetowe podręczniki lub wykłady;
- internetowe serwisy instytucji publicznych oraz towarzystw naukowych;

*Adresy internetowe podano wprost tylko wtedy, gdy nie wynikają one w oczywisty sposób z nazwy serwisu.

**Por. rozdział 2.3.

- witryny firm oferujących odczynniki, aparaturę naukową, oprogramowanie.

Oprócz chemicznych stron internetowych o charakterze edukacyjnym, w Internecie można znaleźć różne publikacje, które mogą być pomocne w pracy dydaktycznej, m.in. podręczniki i monografie, prace doktorskie, wykłady, raporty, testy i zadania egzaminacyjne. Do ich wyszukiwania można wykorzystać naukowe listy dyskusyjne lub katalogi chemicznych stron WWW, jednak zaskakująco dobre wyniki przynosi użycie zwykłej wyszukiwarki (np. *Google*), pod warunkiem, że wiemy, co chcemy znaleźć w poszukiwanym tekście. Warto zwrócić uwagę na niedawno udostępnioną możliwość legalnego przeglądania książek, w tym monografii naukowych, w serwisie *Books Google* oraz w internetowej księgarni *Amazon* (opcja *Search Inside*). W przypadku poszukiwania informacji odnośnie substancji chemicznej należy posługiwać się tzw. numerem CAS (*Chemical Abstract Service registry number*), stanowiącym jej jednoznaczny identyfikator.

Przedstawiony poniżej wybór chemicznych stron internetowych jest z konieczności subiektywny, wynika bowiem głównie z zainteresowań naukowych autora oraz prowadzonych przez niego zajęć z przedmiotu podstawy chemii. Niemniej jednak stanowi on reprezentatywny (choć nie zupełnie niewyczerpujący) przegląd różnorodnych zasobów internetowych, które mogą być przydatne dla studentów i wykładowców.

Wybór najciekawszych chemicznych stron internetowych*

Strony polskie

- *Strona Tomasza Plucińskiego* [4] – klasyczna autorska strona wykładowcy uniwersyteckiego (z Uniwersytetu Gdańskiego), poświęcona nie tylko chemii. Zawiera interesujące artykuły dotyczące różnych zagadnień z podstaw chemii (m.in. dotyczące uzgadniania reakcji redoks, kinetyki chemicznej, pojęcia pH i jego pomiaru). Strona zawiera także opisy oraz fotografie ciekawych doświadczeń chemicznych.
- *Chemia analityczna* [5] – materiały dydaktyczne Katedry Chemii Analitycznej Politechniki Gdańskiej. Opisy metod analitycznych i przepisy ćwiczeń – podstawy chemii analitycznej, analiza wolumetryczna, chromatografia, spektroskopia, elektrochemia itd.
- *Strona Witolda Mozgi* [6] – autorska strona chemika organika z firmy Trimem, produkującej odczynniki biochemiczne. Zawiera kalkulatory fizykochemiczne (m.in. do uzgadniania równań reakcji redoks, do przeliczania stężeń roztworów lub ciśnień, do obliczania temperatury wrzenia pod obniżonym ciśnieniem), bazę danych fizykochemicznych kilkudziesięciu najczęściej stosowanych rozpuszczalników, chemiczny słowniczek angielsko-polski.

*W nieco innej formie dostępny w Internecie (<http://www.allchemia.net>).

- Chemiczne listy dyskusyjne: usenetowa *pl.sci.chemia*, dostępna np. za pośrednictwem *Google* [7] oraz e-mailowa *chemfan* [8].

Strony w języku angielskim

Podstawy chemii

- ▶ *Delights of Chemistry* [9] – demonstracje 40 efektownych doświadczeń chemicznych zawierające zdjęcia oraz animacje i szczegółowe opisy, przygotowane przez wykładowców University of Leeds.
- ▶ *General Chemistry Online* [10] – serwis dla początkujących studentów chemii, Frostburg State University, USA. Zawiera materiały z wykładów, ćwiczenia i quizy, pytania oraz odpowiedzi, bazy danych.
- ▶ *Chemguide* [11] – podręcznik podstaw chemii on-line. Pomaga w zrozumieniu podstawowych pojęć chemii fizycznej, nieorganicznej i organicznej.
- ▶ *Orbitron* [12] – wszystko o orbitalach atomowych (wykresy przestrzenne, symulacje, równania). Stronę stworzył dr Mark Winter z University of Sheffield.
- ▶ *ChemPuter* [13] – kalkulatory chemiczne do obliczania składu izotopowego i pierwiastkowego, wydajności reakcji, stopnia utlenienia atomu centralnego w związku kompleksowym itd. Kolejne dzieło dr. Marka Wintera.
- ▶ *The Molecule of the Month* [14] – zbiór ilustrowanych artykułów różnych autorów o interesujących cząsteczkach różnorodnych związków chemicznych. Od stycznia 1996 co miesiąc nowa cząsteczka! Stronę prowadzi dr Paul May z University of Bristol.
- ▶ *Molecules with Silly or Unusual Names* [15] – autorskie dzieło dr. Paula Maya, poświęcone cząsteczkom związków chemicznych o nietypowych nazwach i/lub kształtach.

Inne strony edukacyjne

- *Organic Chemistry Help* [16] – poradnik chemii organicznej (mechanizmy reakcji, interaktywne ćwiczenia, testy, wskazówki laboratoryjne). Stronę sponsoruje Frostburg State University, USA.
- *Chemistry Hypermedia Project* [17] – informator dla studentów, wykładowców i naukowców. Zawiera skrócony kurs podstaw chemii ogólnej, chemii analitycznej i instrumentalnych metod analitycznych.
- *Making Matter* [18] – bogato ilustrowane* kompendium wiedzy o strukturze atomowej ciał stałych, m.in. pierwiastków, prostych związków nieorganicznych, minerałów, zeolitów i nadprzewodników. Dzieło dr. A.W. Hewata z Institut Laue-Langevin w Grenoble.

*Obok zwykłych ilustracji zawiera trójwymiarowe modele struktur, wymagające do ich przeglądania tzw. wtyczki VRML, np. Cortona VRML Client (<http://www.parallelgraphics.com/products/cortona>).

• *Crystal Lattice Structures* [19] – ilustrowany katalog struktur krystalicznych, stworzony przez naukowca z Naval Research Center w USA. Oprócz rysunków zawiera także obszerne dane krystalograficzne, obejmuje 275 typów struktur.

Bazy danych (bezpłatne)

› *NIST Chemistry WebBook* [20] – baza danych National Institute of Standards and Technology (USA) zawierająca dane fizykochemiczne dla kilku tysięcy związków chemicznych, także widma IR, UV-VIS i MS.

› *WebElements* [21] – najczęściej wykorzystywany układ okresowy w Internecie. Jeszcze jedno dzieło dr. Marka Wintera z University of Sheffield. Zawiera wiele informacji o właściwościach fizycznych i chemicznych pierwiastków oraz prostych związków nieorganicznych.

› *ChemIDplus* [22] – firmowana przez National Library of Medicine (USA) baza danych o ponad 360 tys. związków organicznych i nieorganicznych, zawiera m.in. numery CAS oraz wzory strukturalne (2D i 3D).

› *Merck Chemical Databases* [23] – baza danych odczynników oferowanych przez firmę Merck. Zawiera dane fizykochemiczne (m.in. gęstość, temp. topnienia i wrzenia, ciśnienie pary nasyconej, temp. zapłonu, współczynnik załamania, stałą dielektryczną, rozpuszczalność w wodzie).

› *SDBS – Integrated Spectral Data Base System for Organic Compounds* [24], zintegrowana baza widm (IR, UV-VIS, NMR) związków organicznych, udostępniana przez japoński Narodowy Instytut Badań Naukowych.

› *Database of Zeolite Structures* [25] – bazy danych o strukturach zeolitów, prowadzona przez Międzynarodowe Towarzystwo Zeolitowe (IZA). Zawiera m.in. parametry strukturalne, rysunki oraz trójwymiarowe modele.

› *MinCryst - Crystallographic and Crystallochemical Database for Mineral and their Structural Analogues* [26], baza zawierająca dane krystalograficzne ponad 5 tys. minerałów i ich analogów. Dostępne trójwymiarowe rysunki ich struktur.

› *Protein Data Bank* [27] – baza udostępnia dane o strukturach białek, m.in. trójwymiarowe modele cząsteczek.

› *ChemExper* [28] – baza danych o odczynnikach chemicznych. Zawiera połączenia z internetowymi katalogami większości producentów odczynników.

Oprogramowanie chemiczne i obliczenia on-line

• *Chemistry Assistant* [29] – bardzo dobry kalkulator chemiczny. Umożliwia wyliczanie mas molowych, ułatwia obliczenia stechiometryczne oraz przeliczanie stężeń roztworów.

• *ChemSketch* [30] – program przeznaczony do rysowania wzorów strukturalnych i tworzenia trójwymiarowych modeli cząsteczek oraz do rysowania schematów aparatury. Umożliwia także obliczanie m.in. masy cząsteczkowej,

składu procentowego, gęstości, napięcia powierzchniowego i stałej dielektrycznej. Wyposażony w generator nazw systematycznych prostych związków organicznych.

- *Jmol* [31] – interaktywna przeglądarka trójwymiarowych struktur chemicznych (cząsteczek i makrocząsteczek, kryształów, materiałów). Oprogramowanie typu *Open Source* (dostępny kod źródłowy w języku *Java*). Może działać jako samodzielny program na PC albo jako aplet na stronie internetowej, zintegrowany z przeglądarkami stron WWW.
- *F*A*C*T* – *Facility for the Analysis of Chemical Thermodynamics* [32], zakładka *FACT-Web* – oprogramowanie służące do obliczeń termodynamicznych on-line. Umożliwia, np. znalezienie składu równowagowego mieszanin gazów oraz roztworów wodnych.

Katalogi chemicznych stron WWW

- ▶ *Chemdex* [33] – katalog stron WWW związanych z chemią, firmowany przez dr. Marka Wintera z University of Sheffield. Ponad 7000 odsyłaczy!
- ▶ *Links for Chemists* [34] – fragment większego katalogu stron internetowych (WWW Virtual Library) dotyczący chemii, redagowany przez chemików z University of Liverpool. Zawiera ponad 8000 odsyłaczy!
- ▶ *Organic Chemistry Resources Worldwide* [35] – informator o zasobach internetowych z zakresu chemii organicznej.

Serwisy chemiczne

- *ChemCenter* [36] – serwis internetowy Amerykańskiego Towarzystwa Chemicznego (ACS).
- *ChemSoc* [37] – serwis naukowy brytyjskiego Królewskiego Towarzystwa Chemicznego (RSC).

Przykłady wykorzystania zasobów internetowych we własnej pracy dydaktycznej

- ▶ Podstawy chemii – uzgadnianie równań reakcji redoks metodą algebraiczną.

Uzgadnianie równań bardziej skomplikowanych reakcji utleniania i redukcji bywa trudne, gdy nie można jednoznacznie ustalić stopni utlenienia poszczególnych atomów w cząsteczkach reagentów. Tymczasem znajomość stopni utlenienia nie jest w ogóle do tego konieczna. Problem znalezienia współczynników równania można sprowadzić do rozwiązania układu równań liniowych [38]. W praktyce można sprawdzić skuteczność algebraiczną metodą uzgadniania równań reakcji redoks, wykorzystując jeden z kalkulatorów fizykochemicznych stworzonych przez W. Mozę [39].

- ▶ Metody badania materiałów – wizualizacja struktur krystalicznych i systemów mikroporów zeolitów.

Zeolity, czyli krystaliczne mikroporowate glinokrzemiany, stanowią ważną grupę materiałów porowatych ze względu na ich niezwykle właściwości i wynikające z nich szerokie zastosowania (m.in. w roli adsorbentów, katalizatorów i wymienniczy jonowych). Różnorodność struktur zeolitowych (ponad 150) sprawia, że bardzo istotna jest ich odpowiednia wizualizacja, właściwie oddająca symetrię szkieletu krystalicznego oraz połączeń komór i kanałów stanowiących system mikroporów. Baza danych Międzynarodowego Towarzystwa Zeolitowego [40] zawiera m.in. trójwymiarowe, interaktywne modele struktur zeolitowych, udostępniane z wykorzystaniem apletów *Jmol*, które umożliwiają tworzenie własnych obrazów oraz animacji [41].

LITERATURA CYTOWANA

ADRESY STRON INTERNETOWYCH

1. <http://vls.icm.edu.pl/>
2. <http://zatoka.icm.edu.pl/WoS/CIW.cgi>
3. <http://webbook.nist.gov/chemistry/>
4. <http://www.chem.univ.gda.pl/~tomek/>
5. <http://www.pg.gda.pl/chem/Dydaktyka/Analityczna/>
6. <http://www.trimen.pl/witek/chem-leb/>
7. <http://groups.google.pl/group/pl.sci.chemia/topics>
8. <http://chemfan.pg.gda.pl/Archiwum/>
9. <http://www.chem.leeds.ac.uk/delights/>
10. <http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/index.shtml>
11. <http://www.chemguide.co.uk/>
12. <http://winter.group.shef.ac.uk/orbitron/>
13. <http://winter.group.shef.ac.uk/chemputer/>
14. <http://www.chm.bris.ac.uk/motm/motm.htm>
15. <http://www.chm.bris.ac.uk/sillymolecules/silymols.htm>
16. <http://www.chemhelper.com/>
17. <http://www.files.chem.vt.edu/chem-ed/>
18. <http://www.ill.eu/sites/3D-crystals/index.html>
19. <http://cst-www.nrl.navy.mil/lattice/>
20. <http://webbook.nist.gov/chemistry/>
21. <http://www.webelements.com/>
22. <http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/>
23. <http://pl.chemdat.info>
24. http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/cre_index.cgi?lang=eng

25. <http://www.iza-structure.org/databases/>
26. <http://database.iem.ac.ru/mincryst/>
27. <http://www.rcsb.org/pdb/home/>
28. <http://www.chemexper.com/>
29. <http://www.ktf-split.hr/~eni/toys/chemas-e.html>
30. <http://www.acdlabs.com/download/chemsk.html>
31. <http://jmol.sourceforge.net/>
32. <http://www.crct.polymtl.ca/fact/>
33. <http://www.chemdex.org/>
34. <http://www.liv.ac.uk/Chemistry/Links/links.html>
35. <http://www.organicworldwide.net/>
36. <http://portal.acs.org/portal/acs/corg/content>
37. <http://www.rsc.org/chemsoc/>
38. <http://www.chem.univ.gda.pl/~tomek/rowna.htm>
39. <http://www.trimen.pl/witek/kalkulatory/index.html#wspolczynniki>
40. <http://www.iza-structure.org/databases/>
41. <http://www.chemia.uj.edu.pl/~makowski/zeolity.htm>

2.3 NAUKA Z SIECI, CZYLI O BAZACH BIBLIOGRAFICZNYCH SŁÓW KILKA

Michał Woźniakiewicz

Bezpośrednia opieka nad magistrantami, pełniona pod nadzorem promotorów bywa udziałem doktorantów i asystentów. Warto podkreślić jedno zagadnienie, z jakim często na samym początku pracy z magistrantem musi się zmierzyć jego bezpośredni opiekun, a jest nim przeszukanie przez studenta literatury i zapoznanie się z najnowszymi doniesieniami podejmującymi temat planowanych badań. Studenci niestety często wykazują się zupełnym brakiem przygotowania do rozwiązywania „zadania literaturowego”. W niniejszym rozdziale starano się przybliżyć kilka podstawowych elementów, z jakich składa się system baz danych literaturowych dostępnych w Internecie, jako baz darmowych oraz płatnych, udostępnianych w ramach Biblioteki Wirtualnej ICM*. Opracowanie to stanowić ma pomoc dla wszystkich tych, którzy stoją w potrzebie szybkiego przeszkolenia powierzonych studentów.

Przed przejściem do zagadnień technicznych, na wstępie krótko zarysowano ideę poszukiwania informacji w Internecie. Następnie wiadomości o Bibliotece Wirtualnej ICM rozszerzono o informacje na temat wyszukiwarki SCOPUS oraz kilku ciekawych serwisów internetowych, związanych głównie z chemią analityczną. Podkreślić trzeba, iż nie należy traktować informacji, zawartych w jakichkolwiek poradnikach opisujących korzystanie z zasobów Internetu, jako absolutne. Internet zmienia się w sposób tak dynamiczny, że teksty umieszczone w sieci i dostępne dzisiaj, jutro mogą zniknąć z internetowej mapy świata informacji.

Z poniższą procedurą i wskazówkami, poszerzonymi o własne doświadczenia czytelnika, warto zaznajomić studenta zanim podejmie on lub ona swoje pierwsze „zadanie literaturowe”.

Poszukiwania informacji zawsze należy rozpocząć od postawienia kilku pytań:

1. Czego szukamy? Musimy tu doprecyzować przedmiot, o którym informacji zamierzamy poszukiwać oraz wybrać listę słów kluczowych pomocnych w naszych poszukiwaniach. Umiejętne postawienie pytania pozwoli nam uniknąć chaosu w uzyskanych odpowiedziach, a także ograniczy czas potrzebny do analizy zgromadzonych materiałów. Przykładowo zastosowanie wyszukiwarki internetowej do znalezienia mieszkańca Australii o nazwisku Winter (pl. zima), autora ciekawych badań atramentów drukarkowych, może w pierwszym przybliżeniu zaowocować uzyskaniem kilku milionów odpowiedzi (słowa kluczowe: *winter, Australia*). Jak można się spodziewać, połą-

*Por. rozdział 2.2.

czenie słów „zima” i „Australia” może występować w licznych dokumentach. Ręczna analiza tytuł odnośników mija się z celem i jest praktycznie niewykonalna. Wiedząc jednak, że osoba ta zajmuje się analizą atramentów drukarskich dla potrzeb kryminalistycznych, możemy doprecyzować nasze pytanie, wprowadzając słowa kluczowe: *winter, inks, forensic, Australia, discrimination*. I już na pierwszym miejscu znajdujemy plik, w którym wymieniona jest poszukiwana osoba. Zdobywamy kolejne informacje (inicjały, publikacje) i możemy szukać dalej...

2. Jakim czasem dysponujemy na poszukiwania? Krótka analiza rozległości planowanych poszukiwań pozwoli nam na określenie, jak głęboko rozpatrywany problem ma być przeanalizowany. To pozwoli na określenie czasu koniecznego do wykonania postawionego zadania. Oczywiście musimy pamiętać, że nie wszystkie informacje dostępne są w Internecie i np. niektóre artykuły trzeba będzie sprowadzić w formie drukowanej z odległych polskich lub zagranicznych bibliotek lub zwrócić się bezpośrednio do autora z prośbą o przesłanie kopii. Wreszcie – za niektóre artykuły trzeba będzie zapłacić, kupując je w specjalistycznych serwisach.

Wbrew pozorom analiza czasu jest jednym z krytycznych parametrów, ponieważ niedoszacowanie może zaowocować opóźnieniami w realizacji projektu, pisaniu pracy licencjackiej czy magisterskiej.

3. Gdzie znaleźć informacje? Wskazane jest przemyślenie postawionego problemu pod kątem potencjalnych źródeł informacji, które można ogólnie podzielić na trzy typy:

Ustne – to jest wiedza przekazywana wprost od specjalisty z danej dziedziny czy znawcy zagadnienia. Do tej grupy można niejako przez podobieństwo, zaliczyć pisemne zwrócenie się wprost do osoby (np. e-mail), która może nam pomóc w rozwiązaniu problemu.

Pisane – wszelkiego rodzaju książki i czasopisma stanowiące literaturę przedmiotu i pomocne w realizacji projektu oraz publikacje naukowe poświęcone analizowanemu zagadnieniu. Pomocne są też oczywiście materiały konferencyjne, a także raporty, sprawozdania itp.

Elektroniczne – publikacje naukowe w wersji elektronicznej oraz inne zasoby umieszczone w Internecie, w tym strony WWW, fora, listy dyskusyjne itd.

Na tym etapie warto się zastanowić, jak daleko w czasie warto się cofnąć w analizie literatury. Trudno np. spodziewać się szczegółowych informacji na temat detektorów masowych w książkach z lat 70-tych. I odwrotnie – internetowe bazy danych pozbawione są najczęściej wersji elektronicznej publikacji starszych niż z ok. 1995 roku. Owszem, można znaleźć do nich odwołania..., ale poszukiwania pełnych tekstów najczęściej kończą się fiaskiem. Równocześnie należy podkreślić rolę książek jako źródła informacji; błędnie często rezygnuje się ze zmuśnionego przeszukiwania biblioteki na rzecz wykorzystania zasobów sieciowych. Trzeba więc pamiętać, że książki stanowią wciąż podstawowe źródło informacji, zwłaszcza na początkowym etapie po-

stawionego zadania – bowiem tam znajdują się podstawowe informacje, np. o danej technice badawczej, jej zastosowaniu oraz często rozwiązania problemów pojawiających się przy uruchomieniu pomiarów czy syntez.

4. Czy zebrano już wszystkie informacje? To pytanie warto sobie zadać w momencie, gdy każdy następny krok prowadzi do znanych informacji, tworząc błędne koło. Stosunkowo łatwo jest jednak sprawdzić, czy zebrano już wszystkie materiały: trzeba prześledzić literaturę cytowaną w publikacjach. Jeśli nie pojawiają się żadne nowe „ślady” aktywności naukowej w danym temacie, to niechybny znak, że koniec zbierania materiałów jest bardzo blisko. Dość ciekawą, choć żmudną metodą jest szukanie informacji na podstawie najważniejszego (najczęściej cytowanego) artykułu – metoda „w przód i wstecz”. W metodzie tej badamy odnośniki literaturowe publikacji oraz sprawdzamy w bazie cytowań (np. SCOPUS) wszystkich autorów, którzy cytowali wyjściową pracę. Metoda bywa bardzo czasochłonna, jednak zdarza się, że prowadzi do nowych publikacji trudnych do odnalezienia przez zapytania wyszukiwarki.

Przedmiotem dalszej części rozdziału jest przedstawienie możliwości, jakie oferują nam internetowe bazy danych (płatne i bezpłatne) oraz zasoby Internetu zgromadzone w innych miejscach sieci, np. na stronach prywatnych, stronach producentów aparatury i odczynników chemicznych, forach i grupach dyskusyjnych. Niezbędne wydaje się jednak na samym początku podkreślenie dwóch problemów: ewentualnego braku informacji w zasobach elektronicznych oraz ich wiarygodność. Popularne stwierdzenie, że *jeśli czegoś nie ma w Internecie, to nie istnieje* jest nadużywane dla podkreślenia potęgi społeczeństwa informacyjnego. Bywa jednak, że badacze zapominają o tym, że wyniki badań były publikowane przed erą Internetu. Między innymi odnotowane są przypadki prezentacji wyników doświadczeń w przekonaniu o ich nowości, a w rzeczywistości podobne eksperymenty, prowadzące do zbliżonych wniosków były już wykonane dużo wcześniej. Nie było o nich jednak informacji w Internecie, więc do wykazanych zjawisk badacze podeszli jak do zupełnie nieznanymi.

Równocześnie wiarygodność Internetu jako nośnika informacji jest dużo mniejsza niż drukowanych przed dobą globalnej informatyzacji artykułów czy książek. Oczywiście renomowane wydawnictwa, publikujące swoje czasopisma również w wersji elektronicznej, takie jak Elsevier, Springer, Wiley czy wiele innych, dokładają starań, aby prezentowane wyniki były maksymalnie wiarygodne. Inaczej jest jednak ze stronami WWW. Każdy może założyć witrynę w sieci i zaprezentować na niej informacje, które wydają się być pewne, choćby przez to, że ich ilość jest znaczna. Każdy również może wypowiedzieć się na liście dyskusyjnej tonem specjalisty, niekoniecznie nim będąc. Ostrożnie należy również podchodzić do haseł zgromadzonych w różnych internetowych encyklopediach, np. *Wikipedii* [1]. Opracowane hasła mogą być edytowane przez zarejestrowanych użytkowników, nie zawsze jednak będących ekspertami w danej dziedzinie.

Poniżej zebrano i opisano kilka najważniejszych miejsc w sieci, gdzie warto rozpocząć poszukiwania. W opracowaniu pominięto wykorzystanie ogólnych wyszukiwarek internetowych, takich np. jak *Google* [2]. Wykorzystanie takich narzędzi jest oczywiste, jednak wielokrotnie uzyskane wyniki prowadzą w ślepy zaułek płatnej bazy literatury. Dodatkowo trzeba pamiętać o istnieniu tzw. podziemnego Internetu, czyli treści nieindeksowanych przez wyszukiwarki, jakimi między innymi są np. niektóre bazy komercyjne oraz fora internetowe. Z drugiej strony, część autorów publikuje swoje artykuły na stronach zatrudniających ich instytucji, więc także tego typu poszukiwania mogą zakończyć się sukcesem.

Biblioteka Wirtualna – subskrybowane bazy płatne

Uniwersytety, łącząc się w konsorcja, wykupują dostęp do baz danych zawierających czasopisma w wersji pełnotekstowej (w formacie pdf lub html). Dostęp do nich możliwy jest jednak tylko z poziomu IP komputerów należących do sieci komputerowej członka konsorcjum lub też, z wykorzystaniem specjalnych narzędzi internetowych, z dowolnego miejsca. Dostęp zewnętrzny na ogół realizowany jest przez autoryzowany hasłem serwer proxy lub wirtualną sieć prywatną (VPN). Oba te narzędzia są bardzo proste w obsłudze i nie wymagają na ogół instalacji dodatkowego oprogramowania na komputerze, a co najwyżej zmiany ustawień przeglądarki internetowej.

Listę baz czasopism subskrybowanych przez konsorcja skupione wokół Biblioteki Wirtualnej ICM znajdziemy na stronie [3]. Odnośniki do konkretnych czasopism oferowane są również przez konkretne biblioteki. Rozważając tu przykładowo Bibliotekę Jagiellońską, na stronie [4] znajdziemy spis ok. siedmiu tysięcy subskrybowanych czasopism. Znając nazwę poszukiwanego czasopisma, możemy łatwo sprawdzić, czy jest ono dostępne w wersji elektronicznej.

Wirtualną Bibliotekę [3] można też przeglądać wg wydawców czasopism. Z punktu widzenia poszukiwań literatury chemicznej szczególnie interesujące są:

- ▶ **Elsevier/ICM** - baza ScienceDirect (czasopisma „Elsevier”) – oferuje możliwość przeglądania kolejnych numerów czasopism oraz zaawansowane metody wyszukiwania.
- ▶ **Springer/ICM** - czasopisma „Springer”.
- ▶ **Kluwer** – rozbudowana wyszukiwarka artykułów, obsługująca m.in. MEDLINE.
- ▶ **ACS** - czasopisma „American Chemical Society” – dostęp do czasopism amerykańskich, w tym „Analytical Chemistry”.
- ▶ **Ovid Biomedical Collections** - czasopisma biomedyczne - oferuje bardzo rozbudowaną wyszukiwarkę treści, podobną w działaniu do MEDLINE.

Warto jednak zwrócić uwagę na trzy problemy. Pierwszy z nich to fakt, że najczęściej nie są dostępne numery czasopism starsze niż pochodzące z po-

łowy lat 90-tych. Drugi może pojawić się w przypadku tytułów innych wydawnictw niż Elsevier czy Springer. Część wydawnictw oferuje wersje pełnotekstowe artykułów ze zwykle dwunastomiesięcznym opóźnieniem. Dotyczy to głównie tytułów, do których dostęp zapewniony jest za pośrednictwem serwisu epnet.com. Trzeci problem to fakt, iż nie wszystkie czasopisma subskrybowane, np. przez Bibliotekę Jagiellońską, dostępne są właśnie przez Bibliotekę Wirtualną. Rozwiązaniem tego problemu (choć i tu zdarzają się porażki) jest skorzystanie z E-Lokalizatora [5] dostępnego ze stron biblioteki Collegium Medicum UJ [6]. Na stronie biblioteki [6] znajdują się także odnośniki do medycznych książek wydawnictw *LWW*, *Oxford Publishers*, *McGraw Hill*, oferowanych w wersji elektronicznej.

Na samym końcu warto wspomnieć o bazach testowych, które Biblioteka Jagiellońska [7], podobnie jak większość bibliotek akademickich, co kilka miesięcy otrzymuje na krótki okres. Jest to na ogół pełny dostęp do wydawnictw czasopism i książek, które starają się o subskrypcję. Warto zaglądać w takie miejsca, gdyż bywają oferowane całe elektroniczne wersje fascynujących (i bardzo drogich) książek, na których kupno trudno sobie pozwolić.

Biblioteka Wirtualna – inne bazy bibliograficzne

Dodatkowo na stronie Biblioteki Wirtualnej znajdziemy indeks cytowań – Science Citation Index Expanded (SCI) [8]. Jest on szczególnie pomocny, gdy szukamy artykułów niedostępnych gdzie indziej w wersji pełnej. Dodatkowo możemy sprawdzić czy publikacja, na której opieramy własny projekt, miała kontynuację i czy ktoś się na nią powoływał.

Biblioteka wirtualna oferuje również dostęp do bazy SCOPUS [9], prowadzonej przez Elsevier. Jest to interdyscyplinarna baza abstraktów i cytowań z zakresu nauk matematyczno-przyrodniczych, technicznych i medycznych. Jej zastosowanie może być podobne do SCI, jednak interfejs tej bazy jest nowocześniejszy i bardziej intuicyjny. Dodatkowo przy wyszukiwaniu otrzymujemy również informacje o stronach WWW zawierających poszukiwane frazy oraz oferowany jest dostęp do pełnych wersji artykułów. Warto rozważyć darmową rejestrację w systemie SCOPUS, oferuje ona bowiem bardzo ciekawe narzędzia oraz dostęp do bazy spoza sieci komputerowej objętej licencją (czyli np. z domu). Oprogramowanie systemu SCOPUS oferuje systematyczne odpytywanie bazy o dane słowa kluczowe oraz czy interesująca publikacja nie została właśnie zacytowana. Wyniki wyszukiwania dostarczane są e-mailem. Umożliwia to automatyczne śledzenie na bieżąco działań innych grup badawczych oraz zainteresowania konkretnymi (w tym np. czytelnika) publikacjami.

Czasopisma o wolnym dostępie

Część czasopism publikowanych jest tylko w wersji elektronicznej. Bywa, że wydawcy oferują je jako czasopisma o wolnym dostępie. Oznacza to, że do-

stęp do publikacji możemy uzyskać z dowolnego komputera podłączonego do Internetu.

Listę czasopism o wolnym dostępie została zebrana, m.in. przez pracowników Biblioteki Jagiellońskiej i można ją znaleźć pod adresem wskazanym w wykazie bibliograficznym [10]. Podkreślić należy, iż wiele czasopism chemicznych, w tym z listy filadelfijskiej, np. „Analytical Science” (IF=1,25), dostępnych jest za darmo.

Chemical Abstracts

Jest to podstawowa baza zawierająca abstrakty największej liczby czasopism chemicznych, której pominąć w badaniach literaturowych nie można. Dostęp do niej realizowany jest przez specjalne połączenie (*Cirix*) z bazami zdeponowanymi obecnie na Politechnice Wrocławskiej [11] i może być ograniczony do kilku połączeń równocześnie z tej samej jednostki (np. na UJ są to 4 połączenia). Sam proces logowania, jak i praca z bazą, jest trudny. Wymagana jest instalacja dodatkowego oprogramowania, przekonfigurowania przeglądarki, a instrukcja pomocna przy pracy z bazą zawiera kilkadziesiąt stron. Niestety również obecnie dostępne internetowo zasoby ograniczają się do ostatnich kilku lat. W planach jest jednak całkowita zmiana systemu na dużo bardziej przyjazny użytkownikowi i obejmujący wszystkie roczniki „Chemical Abstracts”, które oczywiście są dostępne także w wersji drukowanej w ośrodkach w Polsce.

Baza danych The National Center for Biotechnology Information (NCBI)

Jest to bardzo rozbudowana baza danych obejmująca szeroko pojęte nauki biochemiczne. Jednym z ciekawych i interesujących z punktu widzenia poszukiwań literatury działów NCBI jest baza *PubMed* zawierająca abstrakty publikacji z czasopism biochemicznych. Można ją znaleźć pod adresem [12]. Baza zawiera też indeks cytowań. Rejestracja w bazie danych jest darmowa i choć nie jest obowiązkowa, to pozwala na dodatkowe opcje, m.in. zbierania informacji do pamięci podręcznej czy zapamiętania historii swojej aktywności (do 8 h).

Baza danych związków chemicznych Chemfinder

Chemfinder [13] jest to baza pozwalająca na wyszukiwanie związków chemicznych oraz podstawowych danych fizykochemicznych. Witryna pozwala na wyszukanie do 4 związków chemicznych, potem konieczne jest zalogowanie. Rejestracja nowego konta jest darmowa, nieskomplikowana i nie owocuje bombardowaniem skrzynki pocztowej subskrybenta nachalnymi reklamami.

Wiley Interscience

Strona „Wiley Interscience” [14] nie bez powodu zagościła w tym opracowaniu, bowiem zdalny dostęp do czasopism wydawnictwa „Wiley” za pośred-

nictwem serwera proxy czy VPN jest niemożliwy. Nie oznacza to jednak, iż nie można korzystać z czasopism „Wiley” poza siecią uczelnianą. Konieczna jest darmowa rejestracja, wykonana z komputera podłączonego do sieci komputerowej uczelni, a po rejestracji włączenie w panelu właściwości konta dostępu zdalnego. Dostęp jest aktywny przez 3 miesiące, po czym należy go reaktywować, również z komputera podłączonego do sieci akademickiej.

Inne ciekawe miejsca w sieci

Poniżej zebrano kilka innych ciekawych stron WWW, które warto odwiedzić, zwłaszcza szukając informacji i literatury poświęconej zagadnieniom związanym z chemią sądową.

- Journal of Capillary Electrophoresis, <http://www.iscpubs.com/jce/>.
- Problems of Forensic Sciences, <http://www.forensicscience.pl/>.
- Archiwum Medycyny Sądowej i Kryminologii – PORTAL MEDYCZYNY SĄDOWEJ, <http://www.forensic-medicine.pl/amsik/> oraz <http://www.forensic-medicine.pl/>.
- Farmaceutyczne Zasoby Internetu, <http://www.cyf-kr.edu.pl/~mfjawien/FZI/>.
- Baza leków – Pharmindex, <http://www.pharmindex.pl/baza/>.
- Scirus – darmowa baza podobna do SCOPUS, jednak znacznie uboższa, <http://www.scirus.com/>.
- ScienceDirect – baza abstraktów i artykułów, <http://www.sciencedirect.com/>.
- Katalog stron chemicznych, <http://www.chemdex.org/>.

Powyższy wykaz nie wyczerpuje nawet początku listy wszystkich miejsc, do których warto zajrzeć przy poszukiwaniach literatury. Nie wymieniono w niej, jak również w szczegółowych opisach baz bibliograficznych zaprezentowanych uprzednio, baz krytalograficznych, baz białek i peptydów, baz Beilstein i Gmelin, zawierających odpowiednio informacje o organicznych i nieorganicznych związkach chemicznych. Źródła te są na pewno doskonale znane doktorantom podejmującym konkretne badania i tym samym przekazanie o nich informacji swoim podopiecznym – magistrantom – nie stanowi większego problemu.

Autor ma jednak nadzieję, że ten krótki opis możliwości, jakie daje Internet i bazy literatury, uprości i usystematyzuje proces przekazywania umiejętności przeszukiwania literatury od młodego asystenta czy doktoranta do studenta, a w szczególności magistranta.

LITERATURA CYTOWANA

ADRESY STRON INTERNETOWYCH

1. Wikipedia PL, <http://pl.wikipedia.org/>.
2. Google, <http://www.google.com/>.
3. Biblioteka Wirtualna ICM, <http://zatoka.icm.edu.pl/>.
4. Spis subskrybowanych czasopism pełnotekstowych w wersji elektronicznej, Biblioteka Jagiellońska, http://www.bj.uj.edu.pl/~krosniak/Online_Journals_1.htm.
5. E-Lokalizator, <http://cy7sh3vq3t.search.serialssolutions.com/>.
6. Biblioteka Collegium Medicum UJ, <http://www.bm.cm-uj.krakow.pl/>.
7. Spis baz testowych Biblioteki Jagiellońskiej, http://www.bj.uj.edu.pl/zb/lbazyt1_pl.php.
8. Science Citation Index Expanded, <http://zatoka.icm.edu.pl/sci/>.
9. Elsevier SCOPUS, <http://www.scopus.com/>.
10. Lista czasopism o wolnym dostępie,
http://www.bj.uj.edu.pl/~krosniak/Open_Access_1.htm.
11. Chemical Abstracts, <http://bazy.bg.pwr.wroc.pl/logon.php>.
12. PubMed, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=PubMed>.
13. Chemfinder, <http://chemfinder.com/>.
14. Portal Wiley Interscience, <http://www.interscience.wiley.com/>.

3. Aspekty organizacyjno-prawne
nauczania chemii na poziomie
uniwersyteckim - czyli co trzeba
wiedzieć, żeby przetrwać

3.1 CO O UREGULOWANIACH PRAWNYCH WIEDZIEĆ NALEŻY...

Iwona Maciejowska

Regulamin studiów to dokument, z którym powinien być na bieżąco, mówiąc potocznie, każdy nauczyciel akademicki i to z dwóch powodów: po pierwsze, każdy student potrafi zwykle egzekwować wszystkie prawa, jakie są tam zapisane, egzekwowanie obowiązków, pozostawiając wykładowcy; po drugie, jest to dokument typowy dla danej uczelni i dość często ulegający modyfikacji, tak więc wiedza o nim, jaką nauczyciel zdobył w toku swoich własnych studiów, może być nieadekwatna do stanu obecnego. Należy mieć świadomość, że jest to rodzaj umowy obowiązujący obie strony i w przypadku spraw spornych będą one rozstrzygane nie w oparciu o tradycję, czy powszechnie obowiązujące zwyczaje, ale właśnie o literę prawa. Przykładowo w regulaminie studiów UJ znalazły się zapisy, które mogą być nowością zarówno dla młodych, jak i doświadczonych nauczycieli akademickich:

Zasady i kryteria przyznawania oceny [...], określa prowadzący przedmiot i ogłasza nie później niż dwa tygodnie przed rozpoczęciem semestru.

W przypadku powtarzania roku, ponownego przyjęcia w poczet studentów [...], student ma prawo do uwzględnienia zaliczonego już przedmiotu oraz uzyskanych w związku z tym punktów zaliczeniowych w okresie pięciu lat od daty zdania egzaminu lub zaliczenia tego przedmiotu w innej formie.

Niespełnienie przez studenta warunków dopuszczenia do egzaminu lub nieprzystąpienie do egzaminu z innych przyczyn nie stanowi podstawy do wpisanania oceny niedostatecznej z tego egzaminu.

Studentowi przysługuje na danym roku studiów prawo do zdawania tylko jednego egzaminu poprawkowego z przedmiotu. Egzamin poprawkowy w celu uzyskania wyższej oceny niż dostateczna dopuszczalny jest wyłącznie za zgodą prowadzącego przedmiot.

Kierownik podstawowej jednostki organizacyjnej może zarządzić przeprowadzenie egzaminu komisyjnego w przypadku gdy:

- a) w trakcie egzaminu doszło do nieprawidłowości w jego przeprowadzeniu;*
- b) zakres przeprowadzonego egzaminu wykracza poza zakres określony w ogłoszeniu, o którym mowa w § 12 ust. 2 Regulaminu.*

Analogiczna sytuacja może występować na innych uczelniach.

Oprócz statutu i regulaminu studiów własnej uczelni każdemu nauczycielowi akademickiemu nie powinna być obca ustawa z dnia 27 lipca 2005 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym*. Warto także zapoznać się z ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. *O prawie autorskim i prawach pokrewnych* (tekst jednolity Dz.U. z 2006 r. Nr 90 poz. 631 z późniejszymi zmianami) oraz ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 r. *O ochronie danych osobowych* (tekst jednolity Dz. U. z 2002 r. Nr 101 poz. 926 z późniejszymi zmianami). Ich oddziaływanie obej-

muje także proces dydaktyczny prowadzony na uczelni wyższej. Na przykład według opinii radcy prawnego Uniwersytetu Jagiellońskiego* wywieszenie listy ocen studentów zawierającej ich nazwiska byłoby naruszeniem ustawy o ochronie danych osobowych. W miejsce nazwiska można wpisać, np. numer indeksu, gdyż określenie wg niego tożsamości osoby „wymagałoby nadmiernych kosztów, czasu lub działań”, co wg ustawy sprawia, że informacja nie jest uważana za umożliwiającą określenie tożsamości osoby.

Zgodnie z ustawą *Prawo o szkolnictwie wyższym* (art. 239) uczelni [...] przysługuje pierwszeństwo w opublikowaniu pracy dyplomowej studenta. Jeżeli uczelnia nie opublikowała pracy dyplomowej w ciągu 6 miesięcy od jej obrony, student, który ją przygotował, może ją opublikować, chyba że praca dyplomowa jest częścią utworu zbiorowego. Natomiast ustawa o prawie autorskim mówi, że prawo to przysługuje twórcy. Brak jest przepisów, które przyznawałaby uczelni prawa autorskie do prac dyplomowych. Jednocześnie należy zauważyć, że wykonywanie pomiarów, wyszukiwanie danych literaturowych (prace wykonywane przez studentów i/lub pracowników technicznych) nie upoważniają do współautorstwa publikacji. Według najnowszych wytycznych przy ustalaniu listy autorów liczy się tylko tzw. wkład intelektualny.

Niezbędna nauczycielowi akademickiemu jest także znajomość wszystkich obowiązujących przepisów z zakresu BHP**, bowiem niewiedza nie zwalnia od odpowiedzialności (w tym przypadku karnej). Znajomość tych właśnie uregulowań jest istotna z punktu widzenia obu stron, ponieważ wypadki mogą zdarzyć się zarówno studentom, jak i prowadzącym zajęcia czy badania naukowe.

We własnym interesie nauczyciela akademickiego leży ponadto znajomość ustawy, w oparciu o którą większość z nas została zatrudniona, tj. ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. *Kodeks Pracy* (D. U. z 1998 r. Nr 21 poz. 94 z późniejszymi zmianami).

*Pismo radcy prawnego UJ, mgr Krystyny Długopolskiej z dnia 11.01.2007.

**Przepisy zostały wymienione w rozdziale 3.3.

3.2 PROBLEMY ETYCZNE W PRACY DYDAKTYCZNEJ NAUCZYCIELA AKADEMICKIEGO*

Maciej Kochanowski, Iwona Maciejowska

Problemy z nieuczciwością studentów nie są zjawiskiem nowym. Mimo że w naukach przyrodniczych, ze względu na ich doświadczalny charakter raczej nie zdarza się kupowanie gotowych prac magisterskich przez Internet, nagminnie bywa kopiowanie sprawozdań z ćwiczeń, przeglądów literaturowych, prac zaliczeniowych, odpisywanie na kolokwiach i egzaminach. Dla niektórych wydaje się to być jedyną szansą na zaliczenie przedmiotu, dla innych odwieczną tradycją. Nasuwa się pytanie: czy tak musi być i czy można temu jakoś zaradzić?

W wielu krajach jakiegokolwiek formy nieuczciwości czy nieetycznych zachowań wśród studentów są traktowane z najwyższą powagą, a kary za takie przewinienia bywają wysokie – np. relegowanie z uczelni bez możliwości podjęcia studiów gdziekolwiek indziej. W Polsce, choć na większości uczelni istnieją stosowne zapisy regulaminowe, tworzone są deklaracje dotyczące tego typu zachowań, jak np.: *Akademicki kodeks etyczny* (wprowadzony przez AGH oraz Politechniki: Wrocławską, Śląską, Krakowską a także AWF Wrocław), *Akademicki kodeks wartości* (UJ) oraz *Deklaracja praw i powinności etycznych studenta* (UMK), praktyka pozostawia wiele do życzenia. Często przymyka się oko na drobiazgi, a gdy kadra decyduje się zareagować regulaminowo na poważniejsze wykroczenie, studenci bywają zaskoczeni wysokością kary i uważają ją za niesprawiedliwą i niewspółmierną do szkodliwości społecznej czynu.

W ustawie z dnia 25 lipca 2005 r. Prawo o szkolnictwie wyższym rozdział 6. traktuje o odpowiedzialności dyscyplinarnej wśród studentów. W artykule 211, zawartym równocześnie w praktycznie każdym statucie wyższej uczelni, czytamy: *Za naruszenie przepisów obowiązujących na uczelni oraz za czyny uchylające godności studenta, student ponosi odpowiedzialność dyscyplinarną przed komisją dyscyplinarną lub przed sądem koleżeńskim samorządu studenckiego [...].*

Sprawdziany

Sposobów oszukiwania jest wiele. Poniżej przedstawiono krótki przegląd, którego celem jest uwrażliwienie czytelników na współczesne metody oszukiwania prowadzących zajęcia. Umiejętność „ściągania” na sprawdzianach w związku z postępowaniem techniki, w szczególności w zakresie komputerów i urządzeń elektronicznych, stała się już prawie osobną gałęzią wiedzy stu-

*Skrócony przedruk artykułu z czasopisma „Orbital”, 1 (2008) 5, (za zgodą redakcji).

denta. Niejednokrotnie słyszy się bowiem o podawaniu odpowiedzi na pytania przez osobę spoza sali przez telefon komórkowy, odczytywanie z niego zapisanych wcześniej wiadomości (np. wzorów). Drukowanie miniaturowych ściągnięć jest na porządku dziennym. Innym sposobem jest ściągnięcie bezpośrednio z notatek lub książek, metodą „na bezczelnego”, zgodnie z zasadą: *im więcej Cię widać, tym mniej się rzucasz w oczy*. Ma to miejsce na sali w czasie egzaminu lub podczas korzystania z przerwy na wyjście do toalety (gdzie parapety są obłożone materiałami naukowymi). Najbardziej ryzykownym sposobem zdania egzaminu, czy zaliczenia kolokwium jest podstawienie bardziej wykształconej w temacie osoby (przeważnie z innego wydziału bądź uczelni) w miejsce osoby egzaminowanej.

Zajęcia dydaktyczne: seminaria, konwersatoria, laboratoria

Same zajęcia dydaktyczne też mogą być przyczyną wielu „niespodzianek” ze strony studentów. Stosy pomocy naukowych rozłożonych na ławce pozwalają rzeczowo wypowiadać się w temacie, o którym student zapytany przed zajęciami na korytarzu nie miał zielonego pojęcia. Gotowe opracowania (często przygotowane przez poprzednie roczniki) niejednokrotnie dominują podczas seminariów i konwersatoriów.

Nawet na zajęciach praktycznych można znaleźć przykłady nieuczciwości studentów. Np. na chemii, gdzie ilość laboratoriów obejmuje co najmniej połowę godzin dydaktycznych w roku akademickim. Niejednokrotnie to właśnie duża liczba zajęć i ilość materiału potrzebna do opracowania oraz przygotowania na zajęcia laboratoryjne jest pośrednim powodem nieuczciwych zachowań u mniej pracowitych i odpowiedzialnych jednostek. Dominuje kopiowanie sprawozdań (zwłaszcza ich części tzw. „teoretycznych”), korzystanie z gotowych wzorów rozwiązań. Nasuwa się pytanie, czy rzeczywiście każdy student przez 3-5 lat musi uczyć się na każdych zajęciach laboratoryjnych od nowa pisania sprawozdania o schemacie: wstęp teoretyczny (zwykle kilka stron A4), opis metody badawczej, wyniki, wnioski i ich dyskusja, przy czym na tę ostatnią a najważniejszą na wyższych latach część poświęca zwykle najmniej czasu i miejsca. Czy nie miał szans nauczyć się tego, pisząc kilkadziesiąt sprawozdań na pierwszym roku studiów? Taka wątpliwość systematycznie przewija się w wystąpieniach na międzynarodowych konferencjach dydaktycznych [1]. Także polskie jednostki wprowadzają stosowne zmiany ograniczające pole manewru nieuczciwym studentom* [2].

Także w czasie samych zajęć praktycznych można spotkać się z przejawami nieuczciwości. Jeśli w wyniku reakcji należy otrzymać związki chemiczne, które są podstawą do zaliczenia, część osób czuje pokusę skrócenia żmudnej drogi poprzez wykradzenie asystentowi czy prowadzącemu nazwy produktu (niejednokrotnie student nie wie, co jest produktem syntezy i musi

*Por. aneks, rozdział 3.

potwierdzić skład chemiczny związku, który otrzymał) i znalezienie go na przykład w magazynie odczynników lub u kolegi z poprzedniej grupy, a następnie przedstawienie jako własnego dzieła. Innym przykładem jest bezpodstawne dopisywanie kolejnych wyników pomiarowych zamiast ich praktycznego otrzymywania drogą eksperymentalną.

Zajęcia dydaktyczne- usprawiedliwianie nieobecności

Oszukiwanie przy „zaliczaniu” kolejnych etapów sprawdzających wiedzę to tylko jedna część ciemnej strony życia studenta. Niejednokrotnie starają się oni nielegalnie usprawiedliwiać opuszczone zajęcia. Sprowadza się to na przykład do kupienia czy „załatwienia” zwolnienia, a w przypadku osób bardziej obeznanych z komputerami, sfalszowania go. Wystarczy mieć „lekarSKI” charakter pisma i możliwość wydrukowania pieczętKI. Lenistwo z kolei bywa przyczyną tak prozaicznych objawów nieuczciwości jak sfalszowanie badań lekarskich dopuszczających do kontynuowania studiów. Znany autorowi jest przypadek niemal idealnego podrobienia pieczętKI na zwolnieniu. Tylko nieznaczne detale jak specjalizacja lekarza oraz jego numer telefonu (nietypowy jak na nasz kraj format numeru) zdradzały fałszerstwo. To pozwoliło podważyć wiarygodność zwolnienia i podjąć odpowiednie kroki dyscyplinarne. Zwykle jednak na tak precyzyjne sprawdzenie zwolnień każdemu brak czasu. A bezkarność mobilizuje do kontynuacji procederu.

Dylematy młodego doktoranta

Dla każdego młodego człowieka, który będzie przynajmniej w roli praktykanta uczył innych, a jeszcze niedawno sam był studentem, trudną sprawą jest postawienie się w roli nauczyciela. Młodzi ludzie muszą nauczyć się podejmować decyzje niejednokrotnie drastycznie wpływające na losy studentów studiów licencjackich i magisterskich, racjonalnie podchodzić do spraw związanych z dyscypliną.

Dyskusyjna jest rola bezwzględnego sędziego karzącego z największą surowością nawet najmniejsze niedociągnięcia. Może się jednak zdarzyć, że słuchawka w uchu, to nie sprzęt do podpowiadania na egzaminie, ale aparat słuchowy, a urządzenie przypięte do paska wyglądające na mikrokomputer to pompa infuzyjna. Autorka spotkała się swego czasu z obiema opisanymi wyżej sytuacjami, co w konsekwencji stało się nauką i może pełnić rolę przestrogi dla innych. Zajmując stanowisko w sprawie nieuczciwości studenta, braku wiedzy, czy złego zrozumienia regulaminu, trzeba najpierw spróbować postawić się w jego sytuacji i ocenić czy to, co mówi może być wiarygodne. Niestety, takie umiejętności przychodzą zwykle dopiero z wiekiem i doświadczeniem.

Jednocześnie zbyt liberalne podejście do studenta i jego wykroczeń, oparte na koleżeńskich kontaktach może być jeszcze gorsze. Zatracony zostaje

dystans, a często i szacunek do prowadzącego, co skutkuje spadkiem jakości nauczania, a zajęcia przeradzają się w spotkania towarzyskie. Może pojawić się pytanie: czy asystentowi/doktorantowi wolno iść z grupą studentów na piwo w piątkowy wieczór? – czy to manipulacja ze strony studentów, czy wyraz sympatii? Jakie pociągnie za sobą skutki? Tak czy tak, najważniejsza wydaje się konsekwencja w egzekwowaniu jasno sprecyzowanych wymagań, co nie jest łatwe dla młodego człowieka. Tu potrzebna jest pomoc starszych kolegów - wykładowców, czas na dyskusje wewnątrz zakładu dydaktycznego skutkujące jednolitym sposobem postępowania wszystkich prowadzących zajęcia.

Druha strona medalu – spojrzenie studenta

Trzeba sobie uświadomić, że wina zwykle nie leży tylko po jednej stronie. Pośrednim powodem niektórych nagannych zachowań studentów nie zawsze jest zła wola czy lenistwo, a często swoiście pojmowana „ekonomizacja wysiłków”. Gdyby zastanowić się głębiej, to każdy z asystentów także miał na swoich studiach zajęcia, które chciał po prostu zaliczyć i mieć z głowy, bo były nudne, do niczego niepotrzebne, przestarzałe, bo polegały na wyświetlaniu przez wykładowcę (lub czytaniu) kolejnych stron skryptu, itd. Oczywiście nie każdy oszukiwał, ale pokusa czasem była wielka – bo czy zna ktoś powód uczenia się przez studentów chemii na pamięć nazw i występowania wszystkich minerałów na kuli ziemskiej? Przecież bez problemu można to znaleźć w podręcznikach, bazach danych itd., a chodzi raczej o to, by umieć tam znalezione informacje wykorzystać w praktyce.

Propozycje rozwiązań

1. Istnieje zasada prawna obowiązująca również w naszym kraju, która mówi *Niewiedza nie zwalnia od odpowiedzialności*. W sytuacji dydaktycznej to jednak nie wystarcza. Na spotkaniach dla I roku studiów licencjackich czy magisterskich więcej czasu powinno się poświęcić regulaminowi studiów, w tym kwestii uczciwości i grożących za jej brak kar. Na tym po części polega oddziaływanie wychowawcze, które leży w zakresie obowiązków dydaktycznych. Nie trzeba studentów straszyć, trzeba im jednak pewne sprawy uświadomić.
2. Brak wiedzy i praktycznych umiejętności weryfikowany jest już po studiach – w pracy zawodowej. Tam nie ma możliwości sfabrykowania wyników badań, a wszelkie pomyłki drogo kosztują. Ważne jest, by rozmawiać ze studentami o dalekosiężnych konsekwencjach oszustw.
3. Już u podstaw należy ograniczyć możliwości ściągania – wprowadzając nowe, elektroniczne formy sprawozdań laboratoryjnych, nowe formy spraw-

dzianów i egzaminów* (np. pytania problemowe przy otwartych podręcznikach).

4. Prawnicy twierdzą, że bardziej niż znaczna wysokość kary, od popełnienia przestępstwa odstrasza jej nieuchronność. Wniosek dla prowadzących zajęcia: należy być świadomym zagrożenia, poświęcić trochę czasu na porównanie otrzymywanych prac, przeczytanie zwolnień, nie odpuszczać w sprawach drobnych, stosować narzędzia elektroniczne typu „plagiat.pl” itd. To nie znaczy, że każdego studenta należy traktować jak potencjalnego przestępcę! We wszystkim właściwy jest umiar.

5. Warto wykazać pewną elastyczność. Student, który nie może opuścić żądanych zajęć i nie ma szansy ich odrobienia w przypadkach losowych, postawiony pod murem będzie uciekał się do oszustwa. Powodem nieobecności nie musi być pogrzeb babci, czy pobyt mamy w szpitalu (czego nikomu się nie życzy), to może być inna trudna sytuacja osobista, konieczność załatwienia jakiś spraw itd.

6. Należy stworzyć wspólny front, niech starsi koledzy dają dobry przykład doktorantom, niech wszyscy stosują te same kryteria i analogiczne konsekwencje za podobnego ciężaru przewinienia.

7. Własny przykład jest najskuteczniejszą metodą wychowawczą. Etycznych zachowań należy uczyć studentów, samemu postępując w sposób wysoce poprawny zarówno w swojej pracy dydaktycznej (być *fair* wobec studentów), jak i badawczej. Dobre obyczaje w nauce zostały opisane w licznych publikacjach [4,5], które mogą służyć także jako pomoc dydaktyczna.

LITERATURA CYTOWANA

1. S.W. Bennett, *Assessment of Practical Work: a Cross-Europe Snapshot*, [w:] 9th European Conference on Research in Chemical Education. Abstract book, Istanbul 2008, p. 253.
2. M. Woźniakiewicz, M. Herman, M. Kochanowski, J. Milczarek, M. Wieczorek, A. Skulska, A. Zakrzewska, J. Dobrowolska, S. Walas, I. Maciejowska, P. Kościelniak, *Modelowy regulamin zajęć laboratoryjnych - anatomia sukcesu*, [w:] XLIX Zjazd Polskiego Towarzystwa Chemicznego, Gdańsk 18-22.09.2006.
3. M. Wroński, *Zarządzanie plagiatem*, Forum Akademickie 2008 i wcześniejsze publikacje tego autora
4. *Dobre obyczaje w nauce. Zbiór zasad i wytycznych*. Polska Akademia Nauk, Komitet Etyki w Nauce. Wydanie trzecie, Warszawa 2001.
5. *Dobra praktyka badań naukowych*. Rekomendacje. Zespół Etyki w Nauce przy Ministerstwie Nauki, 25.05.2004, przeglądano 17.11.2008, http://www.nauka.gov.pl/mn/_gAllery/20/15/20151/dobra_praktyka.pdf

*Por. rozdział 1.4.

3.3 BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA W LABORATORIACH CHEMICZNYCH

Małgorzata Majka

Poczucie bezpieczeństwa i system ochrony zdrowia mają bezpośredni wpływ na jakość naszego życia; świadomość i oczekiwania w tym zakresie ciągle rosną. Wiedza dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia powinna być przekazywana na każdym etapie edukacji, a szczególnie w zakresie związanym z wyuczonym zawodem. Oczekują tego zarówno sami studenci, jak i przyszli ich pracodawcy. Nie mniej ważne jest **kształcenie bezpiecznych zachowań** tak, by stały się normą życiową młodego człowieka i mogły być przekazywane kolejnym pokoleniom. Na uczelniach powinna być **promowana kultura bezpieczeństwa**, co zapewni nam wszystkim wyższą jakość życia.

Przedstawiamy Państwu skrótowe omówienie przepisów zawartych w polskich aktach prawnych, które gwarantują poziom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników oraz studentów nie niższy niż zalecany w dokumentach Unii Europejskiej.

I Obowiązki i odpowiedzialność w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

1. Obowiązki i odpowiedzialność rektora oraz osób kierujących pracą i nauką

W uczelni – jak w każdym zakładzie pracy – obowiązuje *Kodeks pracy* [1]. Dodatkowo w uczelniach obowiązuje *Ustawa o szkolnictwie wyższym* [2]. **Rektor jako pracodawca i zarazem osoba kierująca uczelnią ponosi odpowiedzialność za stan bezpieczeństwa i higieny pracy w całej uczelni.** Jest zatem zobowiązany:

- do zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków pracy przy odpowiednim wykorzystaniu osiągnięć nauki i techniki;
- do zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków osobom pobierającym w uczelni naukę, odbywającym zajęcia praktyczno-techniczne lub wykonującym prace na rzecz uczelni.

Akty wewnętrzne wydawane w uczelni - statut, regulamin organizacyjny, zarządzenia itp. - regulują zakresy powinności i odpowiedzialności poszczególnych osób:

- Za zapewnienie bezpieczeństwa na wydziale odpowiada dziekan.
- Za bezpieczeństwo pracowników odpowiadają osoby kierujące pracą.
- **Za bezpieczeństwo studentów odpowiada nauczyciel akademicki prowadzący zajęcia lub wyznaczony pracownik.**

Pracodawca (rektor), osoby kierujące pracownikami oraz osoby wyznaczone przez rektora jako odpowiedzialne za bezpieczeństwo studentów są obowiązani znać, w zakresie niezbędnym do wykonywania ciążących na nich

obowiązków, przepisy oraz zasady bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w pracy. Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana m.in.:

- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy;
- egzekwować przestrzeganie przez pracowników przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

Za niedopełnienie obowiązków zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników, pracodawca i osoby kierujące mogą ponieść kary przewidziane w *Kodeksie pracy*, np. kary grzywny. Jeżeli osoba odpowiedzialna za bezpieczeństwo i higienę pracy nie dopełnia obowiązku w tym zakresie, i przez to naraża pracownika na bezpośrednie niebezpieczeństwo utraty życia lub ciężkiego uszczerbku na zdrowiu, podlega odpowiedzialności karnej.

2. Obowiązki i odpowiedzialność pracowników

Każdy pracownik uczelni, niezależnie od stopnia naukowego i funkcji, jest obowiązany znać przepisy i zasady bezpieczeństwa oraz ochrony zdrowia w pracy – ogólne i obowiązujące na jego stanowisku – oraz przestrzegać ich przy wykonywaniu pracy. Za nieprzestrzeganie przepisów pracodawca może stosować kary upomnienia, nagany oraz pieniężne. W razie gdy pracownik dopuścił się ciężkiego naruszenia podstawowych obowiązków pracowniczych, pracodawca ma prawo rozwiązać umowę o pracę bez wypowiedzenia i z winy pracownika.

3. Obowiązki i odpowiedzialność studentów oraz doktorantów

Student i doktorant jest zobowiązany do poznania i przestrzegania przepisów obowiązujących w uczelni. Za naruszenie przepisów student ponosi odpowiedzialność dyscyplinarną.

Doktorant może prowadzić zajęcia ze studentami wyłącznie pod nadzorem pracownika, który odpowiada za bezpieczeństwo studentów.

II Ogólne zasady ochrony pracowników i studentów przed zagrożeniami

Dla uczelni nie przewidziano odrębnych czy ograniczonych przepisów w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia: obowiązują przepisy ogólne, a przy wykonywaniu prac w laboratoriach i pracowniach obowiązują tzw. przepisy branżowe, wydawane przez właściwego ministra.

Podstawowym obowiązkiem pracodawcy i osób kierujących pracą oraz nauką jest **niedopuszczanie do powstania zagrożeń dla zdrowia lub życia**. Zagrożenia, których nie da się uniknąć, należy oceniać i ograniczać przy odpowiednim wykorzystaniu osiągnięć nauki i techniki. Równie ważne jest **informowanie o istniejących zagrożeniach oraz o niezbędnych środkach profilaktycznych**.

1. Szkolenia pracowników

Pracownik w pierwszym okresie pracy zostaje zapoznany z ogólnymi przepisami BHP obowiązującymi w uczelni (tzw. instruktaż wstępny, prowadzony przez pracowników służby BHP). Przed rozpoczęciem wykonywania pracy osoba kierująca jest zobowiązana do zapewnienia pracownikowi tzw. instruktażu stanowiskowego. W ramach niego pracownik powinien zostać zapoznany z przepisami szczegółowymi obowiązującymi na stanowisku pracy, a także poinformowany o ryzyku zawodowym związanym z wykonywaną pracą oraz o zasadach ochrony przed zagrożeniami. Na dalszych etapach pracy pracownik przechodzi okresowe szkolenia BHP wg zasad ustalonych w danej jednostce. Osoby prowadzące zajęcia w warsztatach, pracowniach specjalistycznych i laboratoriach powinny być przeszkolone w zakresie udzielania pierwszej pomocy.

2. Szkolenia studentów i doktorantów

Każdy student rozpoczynający naukę w uczelni przechodzi szkolenie BHP w trybie i zakresie ustalonym dla danego kierunku studiów. Programy szkoleń powinny uwzględniać informacje o zagrożeniach dla życia i zdrowia, o środkach ochrony przed nimi, o postępowaniu w przypadku wystąpienia tych zagrożeń, w tym o udzielaniu pierwszej pomocy. Ze względu na zakres odpowiedzialności, nauczyciel akademicki powinien informować studentów i doktorantów o specyficznych zagrożeniach występujących w trakcie zajęć i niezbędnych środkach profilaktycznych.

III Wypadki pracowników, studentów i doktorantów

Osobie poszkodowanej należy natychmiast udzielić pierwszej pomocy, do czego jest zobowiązana każda osoba dorosła pod groźbą odpowiedzialności karnej. W każdym budynku w uczelni musi być zawsze dostępna **apteczka przenośna**, wyposażona w środki do udzielania pierwszej pomocy ustalone z lekarzem zakładowym, wraz z instrukcją o zasadach jej udzielania. Każdy uraz ciała pracownika, studenta, osoby wizytującej uczelnię itp. powinien zostać niezwłocznie zgłoszony przełożonemu osoby poszkodowanej oraz pracownikowi służby BHP (formalny obowiązek zgłoszenia wypadku spoczywa na kierowniku).

Pracownik jest ubezpieczony przez pracodawcę na wypadek, gdyby uległ wypadkowi przy pracy lub chorobie zawodowej (renty, odszkodowania jednorazowe, 100% zasiłek chorobowy), jak również wypadkowi w drodze do/z pracy (renta, 100% zasiłek chorobowy). Pracownik podlega obowiązkowym badaniom lekarskim w ramach profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami.

Student i doktorant nie podlega obowiązkowi ubezpieczenia; w razie wypadku w trakcie studiów może dochodzić odszkodowania od uczelni na drodze cywilnej. Jeżeli student lub doktorant, w trakcie studiów lub prak-

tycznej nauki zawodu jest narażony na czynniki niebezpieczne lub szkodliwe dla zdrowia, podlega badaniom lekarskim mającym na celu ocenę możliwości podjęcia i kontynuowania kształcenia - przeprowadzanym przez lekarza spełniającego odpowiednie wymagania kwalifikacyjne.

IV Bezpieczeństwo pracy w laboratorium chemicznym

W laboratoriach, warsztatach, pracowniach specjalistycznych należy stosować przepisy BHP ustalone dla określonych gałęzi lub rodzajów pracy. Do niektórych rodzajów prac wydano w UJ akty wewnętrzne [3]:

- *Instrukcja bezpieczeństwa przy stosowaniu środków chemicznych do prac naukowych i dydaktycznych w UJ;*
- *Instrukcja bezpieczeństwa przy stosowaniu gazów w butlach ciśnieniowych w UJ;*
- *Instrukcja bezpieczeństwa przy stosowaniu cieczy kriogenicznych w UJ.*

1. Substancje chemiczne, preparaty, materiały, odpady

1) Osoba stosująca **niebezpieczne substancje i preparaty chemiczne** jest zobowiązana:

- posiadać spis niebezpiecznych substancji i preparatów oraz mieć zapewniony stały dostęp do kart charakterystyki;
- stosować oznakowania umożliwiające jednoznaczną identyfikację substancji / preparatu;
- stosować opakowania zabezpieczające przed ich szkodliwym działaniem, pożarem lub wybuchem;
- przy pracy i przechowywaniu niebezpiecznych substancji i preparatów stosować środki gwarantujące bezpieczeństwo w stopniu nie mniejszym, niż gwarantują środki określone w kartach charakterystyki.

2) **Gazy, pary, dymy, pyły szkodliwe dla zdrowia** to tzw. czynniki chemiczne. Jeżeli są obecne w strefie oddychania pracowników lub studentów, wtedy ich stężenia powinny być kontrolowane i utrzymywane na poziomach nie przekraczających wartości dopuszczalnych.

3) **Substancje rakotwórcze lub mutagenne kategorii 1 lub 2** mogą być stosowane tylko tam, gdzie nie jest możliwe ich zastąpienie substancjami mniej szkodliwymi; obowiązuje prowadzenie rejestrów czasu pracy, stopnia narażenia oraz imiennych wykazów osób pozostających w kontakcie z tymi substancjami. Studenci nie mogą być narażeni na czynniki rakotwórcze i mutagenne (na wchłonięcie ich do organizmu).

4) **Substancje i preparaty stwarzające poważne zagrożenia** podlegają obowiązkowi zabezpieczenia przed dostępem osób niepowołanych oraz prowadzenia ścisłej ewidencji rozchodu. Obowiązki te dotyczą:

- substancji bardzo toksycznych T+;
 - metanolu i jego preparatów pow. 3%;
 - substancji żrących C-R5 (np. NaOH i KOH C \geq 5%; H₂SO₄ C \geq 15%, HNO₃ C \geq 20%).
- 5) **Gazy i ciecze palne** mogą być przyczyną nie tylko pożaru, ale także wybuchu. Ich stosowanie wymaga uprzedniej oceny możliwości wystąpienia atmosfery wybuchowej oraz zastosowania odpowiednich środków bezpieczeństwa [4].
- 6) **Źródła promieniowania jonizującego** wymagające zgłoszenia lub zezwolenia mogą być stosowane pod warunkiem spełnienia wymogów technicznych przewidzianych dla poszczególnych klas pracowni izotopowych [5]. Istnieje obowiązek prowadzenia rejestrów dawek indywidualnych dla wszystkich osób narażonych na promieniowanie jonizujące, w tym studentów i doktorantów. Należy sumować wszystkie dawki bez względu na miejsce ich otrzymania, w tym przy diagnostyce medycznej.
- 7) **Środki odurzające, substancje psychotropowe oraz prekursorzy kategorii 1** mogą być stosowane w uczelniach wyłącznie w celu badań naukowych, pod warunkiem spełnienia szeregu wymogów i uzyskania zezwolenia [6].
- 8) **Materiały wybuchowe** są to substancje i wyroby klasyfikowane jako ADR 1., a także te substancje klasy ADR 4.1., którym przez wysuszenie lub przemycie mogą być przywrócone własności wybuchowe (np. mokry kwas pikrynowy): mogą być stosowane wyłącznie do prac badawczych, pod warunkiem spełnienia szeregu wymogów i uzyskania pozwolenia [7].
- 9) **Wytwórca odpadów** jest zobowiązany użytkować za pomocą dozwolonych metod co najmniej 80% odpadów zwykłych i 100% odpadów niebezpiecznych. Gazy wydzielające się z instalacji chemicznych, za wyjątkiem digestoriów laboratoryjnych, nie mogą być emitowane do atmosfery. Ścieki z laboratoriów nie mogą być odprowadzane bezpośrednio do kanalizacji. W każdej uczelni musi funkcjonować system zbierania i utylizacji odpadów uwzględniających charakter oraz ilości powstających odpadów niebezpiecznych [8].

2. Urządzenia techniczne.

- 1) Stan wyposażenia pomieszczeń uczelni, w szczególności mebli, sprzętu, urządzeń i instalacji, nie może stanowić zagrożenia dla osób z nich korzystających.
- 2) Za bezpieczeństwo urządzenia technicznego wprowadzonego do użytku odpowiada jego producent. Za bezpieczeństwo urządzenia prototypowego eksploatowanego w uczelni odpowiada jego konstruktor. Produ-

cent/konstruktor jest zobowiązany wyposażyć go w zabezpieczenia chroniące użytkownika przed urazami, porażeniem prądem elektrycznym, nadmiernym hałasem, wibracjami, promieniowaniem i innymi czynnikami niebezpiecznymi. Wszystkie informacje dotyczące zagrożeń i wymaganych środków bezpieczeństwa muszą być zawarte w instrukcji obsługi dostarczonej użytkownikowi.

- 3) Użytkownik urządzenia technicznego jest zobowiązany utrzymywać je w stanie zapewniającym pełną sprawność działania i bezpieczeństwa korzystających z tych pomieszczeń. Urządzenia czasowo niesprawne (uszkodzone, pozostające w naprawie itp.) powinny być wyraźnie oznakowane i zabezpieczone w sposób uniemożliwiający ich uruchomienie. Urządzenia elektryczne mogą być konserwowane i naprawiane wyłącznie przez osoby uprawnione.
- 4) Maszyny i urządzenia techniczne mogą być eksploatowane tylko wtedy, gdy spełniają wymagania określone w przepisach dotyczących oceny zgodności [2].
- 5) Stanowiska obsługi monitorów ekranowych (np. praca przy komputerze) powinny spełniać wymogi ergonomii [9].

V Organizacja pracy w laboratorium chemicznym

Wymogi ogólne

W laboratorium należy wyznaczyć osoby odpowiedzialne za kontrolę stanu ogólnego, stanu technicznego maszyn i urządzeń oraz stanu instalacji elektrycznej. Przed rozpoczęciem zajęć dydaktycznych wyznaczona osoba jest zobowiązana sprawdzić, czy stan urządzeń nie stwarza zagrożenia dla zdrowia lub życia osób.

W laboratorium należy udostępnić pracownikom i studentom informacje dotyczące bezpieczeństwa, w szczególności:

- instrukcje zawierające postanowienia dotyczące zapobiegania zagrożeniom;
- procedury postępowania w sytuacjach awaryjnych;
- dane o umiejscowieniu apteczek, telefonach alarmowych itp.;
- instrukcję udzielania pierwszej pomocy;
- instrukcje obsługi maszyn i urządzeń;
- karty charakterystyki niebezpiecznych substancji i preparatów chemicznych.

Planowanie pracy w laboratorium

Pierwszym etapem każdej pracy laboratoryjnej jest planowanie. Już przy planowaniu należy kierować się ogólnymi zasadami BHP, z których podstawową jest **zasada unikania ryzyka**: należy unikać stosowania niebezpiecz-

nych materiałów oraz środków technicznych stwarzających zagrożenia. Zasada ta nie zawsze może być stosowana przy pracach eksperymentalnych, natomiast w miarę możliwości powinna być stosowana w pracach rutynowych (np. w laboratorium badawczym) oraz w czasie zajęć studenckich.

Ocena ryzyka zawodowego

Przed rozpoczęciem pracy osoba kierująca, wspierana metodycznie przez pracowników służby BHP, jest zobowiązana przeprowadzić analizę i ocenę ryzyka zawodowego, którego nie udało się uniknąć na etapie planowania pracy. Zasadniczym celem oceny ryzyka jest ustalenie niezbędnych środków bezpieczeństwa tak, by ryzyko było możliwe do zaakceptowania i jak najmniejsze. Wszyscy pracownicy biorący udział w pracy muszą zostać poinformowani o ryzyku, które wiąże się z wykonywaną pracą oraz o zasadach ochrony przed zagrożeniami. Lista pracowników wchodzi w skład dokumentacji oceny ryzyka.

Ocena ryzyka przy stosowaniu substancji chemicznych powinna być przeprowadzona na podstawie informacji o zagrożeniach zawartych w kartach charakterystyki, a także na podstawie wyników pomiarów stężeń czynników chemicznych. Przy braku środków bezpieczeństwa przewidzianych w przepisach lub przy przekroczeniu dopuszczalnych stężeń - ryzyko zawodowe należy uznać za niedopuszczalne. Jeżeli zagrożenia stwarzane przez stosowane substancje nie są znane, wtedy osoba kierująca jest odpowiedzialna za ustalenie środków bezpieczeństwa wg swojej najlepszej wiedzy. Przy braku podejrzeń o stwarzaniu szczególnych zagrożeń, za wystarczający można uznać średni poziom zabezpieczeń przewidziany dla laboratorium danego typu.

Ocena ryzyka przy stosowaniu urządzeń technicznych powinna być przeprowadzona na podstawie informacji o zagrożeniach zawartych w dokumentacji technicznej i instrukcji obsługi. Przy braku środków bezpieczeństwa zalecanych w instrukcji obsługi lub gdy urządzenie nie spełnia wymagań określonych w przepisach dotyczących oceny zgodności - ryzyko zawodowe należy uznać za niedopuszczalne.

Sposoby ograniczania ryzyka zawodowego [1]

- Zwalczanie zagrożeń u źródeł ich powstawania. Przykłady: hermetyzacja procesów; stosowanie układów pochłaniających wydzielające się czynniki chemiczne szkodliwe dla zdrowia itp.
- Projektowanie i organizowanie stanowisk pracy z uwzględnieniem indywidualnych cech pracowników tak, by maksymalnie zmniejszyć uciążliwość pracy oraz negatywny wpływ pracy na zdrowie pracowników. Przykłady: minimalizacja czasu pracy w pozycji stojącej; ergonomiczne wyposażenie stanowisk pracy, w szczególności stanowisk stałej obsługi monitorów/komputerów.

- Stosowanie nowych rozwiązań technicznych. Idea ta powinna być nie tylko praktycznie realizowana na stanowiskach pracy, ale również przekazywana w procesie dydaktycznym. Jeżeli na uczelni demonstrowanie nowoczesnych rozwiązań technicznych nie jest możliwe, studenci powinni uzyskać co najmniej odpowiednią wiedzę teoretyczną, w miarę możliwości popartą praktyką w organizacjach funkcjonujących na rynku.
- Zastępowanie niebezpiecznych urządzeń i materiałów bezpiecznymi lub mniej niebezpiecznymi. Nawet jeżeli ryzyko zawodowe uznane zostało za akceptowalne, na każdym etapie pracy należy dążyć do ograniczenia ryzyka.
- Nadawanie priorytetu środkom ochrony zbiorowej przed środkami ochrony indywidualnej. Wszędzie tam, gdzie przy ocenie ryzyka zawodowego uznano to za niezbędne, pracownik i student musi zostać wyposażony w środki ochrony indywidualnej (np. okulary, rękawice, fartuchy). Maski z pochłaniaczami substancji szkodliwych dla zdrowia muszą być stosowane wszędzie tam, gdzie istnieje zagrożenie, że stężenia dopuszczalne mogą być przekroczone. Zanim jednak do tego dojdzie, muszą zostać wyczerpane tzw. środki ochrony zbiorowej. I tak w celu obniżenia stężenia czynników chemicznych w strefie oddychania, w pierwszej kolejności należy zwiększyć wydajność wentylacji, np. przez wybór bardziej efektywnego dygestorium. Ochrony dróg oddechowych mogą być wykorzystane dopiero wtedy, gdy wyczerpane zostaną inne środki techniczne. Dobrą praktyką laboratoryjną jest oszacowanie wydajności dygestoriów i ich oznakowanie tak, by możliwy był dobór wyciągu odpowiednio do stopnia zagrożenia.
- Instruowanie pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Równie istotne dla bezpieczeństwa jak środki techniczne są szkolenia, instrukcje i pisemne procedury bezpiecznej pracy. W pomieszczeniach, gdzie wykonywane są eksperymenty, powinny być wywieszane instrukcje zawierające postanowienia dotyczące zapobiegania zagrożeniom dla zdrowia i życia.

AKTY PRAWNE

Kodeks pracy - Ustawa z 26.06.1974 r. (Dz.U. z 1998 r. Nr 21) Rozporządzenie MPiPS z 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. z 1997 r. Nr 129 poz. 844).

Ustawa z 27.07.2005r. Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz.U. z 2005 r. Nr 164 poz. 1365). Rozporządzenie MNiSzW z 05.07.2007r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w uczelniach (Dz.U.07.128.897) .

Zarządzenie Rektora UJ nr 66/2006 w sprawie ujednoczenia systemu bezpieczeństwa pracy i nauczania przy procesach wymagających stosowania substancji niebezpiecznych.

Rozporządzenie MZ z 29.05.2003 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których

może wystąpić atmosfera wybuchowa (Dz.U. z 2003 r. Nr 107 poz. 1004) . Rozporządzenie MSW z 16.06.2003r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. z 2003 r. Nr 121 poz. 1138) .

Rozporządzenie RM z 12.07.2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego (Dz.U. z 2006 r. Nr 140 poz. 994) .

Ustawa z 29.07.2005r. o przeciwdziałaniu narkomanii (Dz.U. z 1997r. Nr 75 poz. 468).

Ustawa z 21.06.2002r. o materiałach wybuchowych przeznaczonych do użytku cywilnego (Dz.U. z 2002 r.Nr 117 poz. 1007).

System zbierania i utylizacji odpadów chemicznych na Wydziale Chemii UJ.

Rozporządzenie MPiPS z 1.12.1998 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe (Dz.U. z 1998 r. Nr 148 poz. 973).

PRZYKŁAD ZAJĘĆ: SYMULACJA WYPADKU W LABORATORIUM

Bartosz Trzewik

1. Przedmiot: CHEMIA ORGANICZNA

2. Kurs: laboratorium chemii organicznej

3. Czas trwania ćwiczenia: 10 min

4. Adresaci: studenci studiów I stopnia: I roku kierunków niechemicznych (w tym biologii, biotechnologii, biofizyki, biologii z geografją, inżynierii materiałowej) oraz II roku chemii.

5. Sposób organizacji: w czasie drugich zajęć z cyklu zajęć laboratoryjnych w ramach pracowni chemii organicznej (po zapoznaniu studentów z zasadami bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym [1,2], w tym ze znaczeniem oznaczeń R i S [3,4]); grupa ośmioosobowa, jeden prowadzący.

6. Cel ćwiczenia:

- Ośmielanie studentów do działania w sytuacji zagrożenia.
- Sprawdzenie umiejętności postępowania w razie narażenia na działanie substancji chemicznej (należy zakładać, że każda substancja chemiczna jest niebezpieczna):
 - szybkiej oceny zagrożeń zdrowia ludzkiego w czasie wypadku oraz ich usunięcia (usunięcia zagrożenia zdrowia lub życia człowieka);
 - zneutralizowania substancji szkodliwej.

7. Zastosowana metoda, wprowadzona innowacja: metoda aktywizująca – inscenizacja (metoda ról). Symulacja sytuacji zagrożenia w warunkach rzeczywistych.

8. Opis:

AKCESORIA:

Butelki (z oznaczeniami R i S) zawierające: chloroform, stężony H_2SO_4 , kwas octowy, acetanilid (substancje przykładowe). Butelki służą jako rekwizyty i nie wylewa się z nich substancji!

SCENOGRAFIA

Prowadzący przygotowuje miejsce wypadku: pod wypoźymkniętym dygestorium (wyciąg jest wyłączony) znajduje się butelka, z którymś z odczynników, obok rozlana jest woda lub rozsypana sól kuchenna (zastępują prawdziwą substancję z butelki). Na podłodze obok dygestorium kładzie się jedna osoba z grupy grająca rolę ofiary i ma zamknięte oczy. Ręka ofiary jest też polana wodą lub posypana solą.

AKCJA (PRZYKŁADOWY SCENARIUSZ)

Do sali wchodzi grupa pozostałych siedmiu osób (w tym ratownik) oraz prowadzący.

PROWADZĄCY

Wypadek!

RATOWNIK

Trzeba ją (go) ratować!

Podbiega do dygestorium i zamyka je; odciąga ofiarę (ewentualnie prosi inne osoby o pomoc) ze strefy zagrożenia i usiłuje nawiązać kontakt z ofiarą; następnie wraca do dygestorium, włącza wyciąg i sprawdza, jaki odczynnik spowodował narażenie (czyta opis na butelce, którą wyciąga spod dygestorium, np. chloroform)

R-22-38-40-48-20/22. Najważniejsze to R-20! Szkodliwy w przypadku narażenia drogą oddechową. Otworzyć okno! Trzeba jej (mu) powietrza!

KTOŚ Z POZOSTAŁEJ SZÓSTKI

otwiera okno

RATOWNIK

Wracają jej (mu) kolory. Teraz jeszcze R-38: drażniący dla skóry. Trzeba ją zmyć wodą z mydłem!

Pomaga wstać ofierze, która w międzyczasie otwiera oczy, prowadzi ją do kranu i odkręca go

Ręce pod kran. I myjemy. Mam nadzieję, że nie doszło do R-48 i R-40.

W przypadku długotrwałego narażenia możliwość powstania nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia.

zwraca się do wszystkich

Pamiętajcie! W przypadku chloroformu S-36/37. Stosować odpowiednią odzież ochronną i rękawice.

zakręca kran

Pamiętajcie o R i S! To gwarancja waszego zdrowia. Na szczęście chloroformu nie trzeba neutralizować. Wyparuje sam, a pary usunie wyciąg. Zawsze pracujcie pod włączonym dygestorium!

Wskazówki dla prowadzącego ćwiczenie

- 1) Prawidłowe postępowanie w razie narażenia na działanie na skórę i drogi oddechowe poszczególnych substancji:
 - a) w przypadku utraty przytomności (omdlenia) konieczne jest zapewnienie dopływu świeżego powietrza;
 - b) w przypadku wszystkich substancji należy zmyć skórę dużą ilością wody z mydłem.
- 2) Prawidłowe postępowanie przy utylizacji rozlanej lub rozsypanej substancji chemicznej:
 - a) stężone kwasy należy powoli rozcieńczać wodą i zasypywać stałym węglanem sodu lub wapnia; resztki po neutralizacji usunąć bibułą i umieścić ją w pojemniku na odpady stałe;
 - b) inne trudno lotne ciecze i ciała stałe usuwa się bibułą;
 - c) nie trzeba neutralizować chloroformu (wyparuje pod włączonym dygestorium).

Proszę pamiętać, że role odczynników ciekłych gra woda, a stałych – sól kuchenna (nie używać rzeczywistych odczynników!).

Ewaluacja zajęć

Oceniana jest kolejność i szybkość działań (od kilkudziesięciu sekund do kilku minut).

- 1) Zaalarmowanie obecnych o wypadku (możliwe jest, że zdarzy się on w takim momencie, że zostanie niezauważony).
- 2) Usunięcie ofiary ze strefy narażenia (odciągnięcie, ewentualnie przeniesienie z pomocą innych osób).
- 3) Próba nawiązania kontaktu z ofiarą (zakładamy, że jest to tylko omdlenie i ofiara odzyska przytomność).
- 4) Zapewnienie dostępu świeżego powietrza.
- 5) Umiejętność odczytania z etykiety oznaczeń R i S.
- 6) Usunięcie substancji chemicznej ze skóry.
- 7) Neutralizacja substancji chemicznej.

9. Wnioski z zastosowania metody/innowacji, jej wady i zalety:

Inscenizacja daje możliwość nauki opanowania paniki w sytuacji zagrożenia (wypadku) oraz powoduje większą dbałość o stosowanie dobrych praktyk laboratoryjnych w czasie pracy.

- Zalety:
 - Metoda nie wymaga akcesoriów spoza miejsca wykonywania ćwiczeń.
 - Inscenizacja łatwa w przygotowaniu i szybka w wykonaniu.
- Wady:
 - Przy jednokrotnym wykonaniu biorą udział tylko dwie osoby.
 - Przy większej grupie studenckiej kilkakrotne powtórzenie inscenizacji może być nużące.

Komentarz po próbach inscenizacji przeprowadzonych przy udziale studentów II roku chemii (pod koniec kursu):

- Studenci niechętnie biorą udział w inscenizacji (obawa przed śmiesznością?). Dotychczasowe próby pokazują, że największym problemem dla studentów jest rozpoczęcie działania, zwłaszcza w grupie trudno komukolwiek się wychylić. Czynności ratunkowe są prowadzone chaotycznie (zwykle pierwszym działaniem jest wyniesienie ofiary ze strefy zagrożenia i próba nawiązania kontaktu – odruchy pozytywne, ale niewystarczające).
- Wskazana byłaby inscenizacja na pierwszych zajęciach w wykonaniu dwojga asystentów, żeby ośmielić studentów do aktywnego udziału w inscenizacji i wyeliminować poczucie zawstydzenia nietypową sytuacją, co może prowadzić do braku jakiegokolwiek działania lub też zapowiedzenie inscenizacji wcześniej i poproszenie o przemyślenie, jakie działania należałoby podjąć w razie wypadku podobnego do zainscenizowanego w scenariuszu (może być to okazja do starannego oraz przemyślanego przestudiowania rozdziału opisującego zasady bezpiecznej pracy w laboratorium, np. w pozycjach [1-2]).

Inne zastrzeżenia:

- W myśl przepisów student nie ma obowiązku aktywnego ratowania ofiary wypadku – jego jedynym obowiązkiem jest natychmiastowe zawiadomienie asystenta o wypadku. Jednak w proponowanej inscenizacji nie chodzi tylko o sytuację dydaktyczną (przygotowanie na czas zajęć w trakcie studiów), ale także o przygotowanie do ewentualnych sytuacji wypadkowych w pracy zawodowej w branży chemicznej.
- Trzeba z naciskiem podkreślić, że o każdym zdarzeniu/wypadku stanowiącym zagrożenie, student powinien powiadomić asystenta! Reakcja prowadzącego zajęcia, także w realnej sytuacji, powinna być adekwatna do zdarzenia, w przeciwnym razie możliwe jest ukrywanie drobnych wypadków w obawie przed ewentualną karą, co w związku z brakiem możliwości dostatecznej oceny skali zagrożenia przez studenta i prawdopodobieństwem bagatelizowania sprawy może prowadzić do groźnych następstw.

DLA TYCH, KTÓRZY CHCĄ WIEDZIEĆ WIĘCEJ

Obowiązujący obecnie *Kodeks karny* nakłada obowiązek aktywnego udziału w udzielaniu pomocy z wyłączeniem przypadków opisanych w § 1 lub 2 Art. 162 kk., nie określa jednak rodzaju tej pomocy [5,6].

Kodeks karny Art. 162

§ 1.

Kto człowiekowi znajdującemu się w położeniu groźącym bezpośrednim niebezpieczeństwem utraty życia albo ciężkiego uszczerbku na zdrowiu nie udziela pomocy, mogąc jej udzielić bez narażenia siebie lub innej osoby na

niebezpieczeństwo utraty życia albo ciężkiego uszczerbku na zdrowiu, podlega karze pozbawienia wolności do lat 3.

§ 2.

Nie popełnia przestępstwa, kto nie udziela pomocy, do której jest konieczne poddanie się zabiegowi lekarskiemu albo w warunkach, w których możliwa jest niezwłoczna pomoc ze strony instytucji lub osoby do tego powołanej.

LITERATURA CYTOWANA

1. A. Czarny, B. Kawalek, A. Kolasa, P. Milart, B. Rys, J. Wilamowski, *Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych z chemii organicznej*, Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2005.
2. P. Milart, *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii organicznej dla studentów biofizyki, inżynierii materiałowej, biologii z geografią oraz biologii (kurs podstawowy) – wersja poprawiona i rozszerzona 2006* – opracowane na podst. [1] oraz materiałów do ćwiczeń laboratoryjnych z chemii organicznej wykorzystywanych w Zakładzie Chemii Organicznej Wydziału Chemii UJ, <http://www.chemia.uj.edu.pl/dydaktyka/biolgeo2006.pdf>.
3. <http://www.sigmaaldrich.com/sigma-aldrich/help/help-welcome/risk-and-safety-statements.html>
4. <http://www.poch.com.pl/karty-charakterystyk,0,0>
5. Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r., *Kodeks karny*, D.U. z 1997 r. Nr 88 poz. 553.
6. http://www.amsik.pl/archiwum/1_2007/1_07ac.pdf i odnośniki tam cytowane, np.: J. Wojciechowski, *Kodeks karny. Komentarz*. Orzecznictwo. Wydawnictwo Librata. Warszawa 1998, str. 279.

4. Elementy psychologii i pedagogiki
 - naprawdę warto poznać i stosować w praktyce

4.1 JAK MÓWIĆ, ŻEBY BYĆ SŁUCHANYM, JAK SŁUCHAĆ, ŻEBY DO NAS MÓWIONO?

Katarzyna Bubak-Woźniakiewicz

Wzajemne porozumiewanie się jest nie tylko wszechobecne w naszym życiu, ale i nieuniknione. Jedno z założeń klasycznej teorii komunikacji, sformułowane przez P. Watzlawicka [1], głosi, że *człowiek nie może się nie komunikować*. Zawsze jakoś się zachowujemy, a każde zachowanie jest komunikatem. Również milczenie i bezczynność mogą dostarczyć określonej informacji, pod warunkiem, że odbiorca potrafi je rozszyfrować. Osoba, która siedzi z opuszczoną głową i nie odzywa się, może w ten sposób, zależnie od kontekstu sytuacyjnego i kulturowego, przejawiać: znużenie, odmowę wzięcia udziału w dyskusji, czy też głębokie zainteresowanie tym, co ktoś inny mówi. Zawsze więc jesteśmy uczestnikami procesu komunikacji, ale nie zawsze komunikujemy się efektywnie. Każdy z nas powinien rozwijać umiejętności skutecznego porozumiewania się, ale szczególnie wysokie wymagania w tym względzie stawiane są tym, którzy profesjonalnie zajmują się przekazem informacji. Do tej grupy zalicza się nauczycieli akademickich, którzy w ramach pracy naukowej i dydaktycznej wytwarzają oraz weryfikują wiedzę, a także ją przekazują.

Podstawą procesu edukacyjnego jest komunikacja w relacji nauczyciel – student i to ona będzie przedmiotem dalszych rozważań, uporządkowanych za pomocą metafory wznoszenia budowli oraz ukierunkowanych na poszukiwanie odpowiedzi na pytania o fundamenty skutecznego porozumiewania się, elementy konstrukcyjne i sposób budowania porozumienia.

Nastawienie wobec studenta jako fundament efektywnej komunikacji

Efektywność komunikacji zależy przede wszystkim od postawy wobec drugiego człowieka. Braku szacunku nie zamaskuje stosowanie technik skutecznego komunikowania, które wspierają tylko to, co budowane jest na odpowiednim fundamencie, którym jest autentyczne nastawienie do drugiej osoby [2]. Przykładowo, jeżeli nauczyciel akademicki uważa, iż studenci są głupi, leniwi i „nie sięgają mu nawet do pięt”, to próba realizacji jakiegokolwiek techniki efektywnego komunikowania się będzie skazana na niepowodzenie. Być może zdoła on kontrolować niektóre z elementów procesu porozumiewania się, ale nie wszystkie, zawsze pozostaną jakieś sygnały świadczące o ogólnej postawie wobec adresata komunikatu. Dlatego, ZANIM sięgniemy po poradniki, które dostarczają cennej, ale bardzo technicznej wiedzy o komunikacji, należy zadać sobie następujące pytania:

- Kim są dla mnie studenci?
- Jakie prawa w rozmowie przyznaję sobie, a jakie studentom?

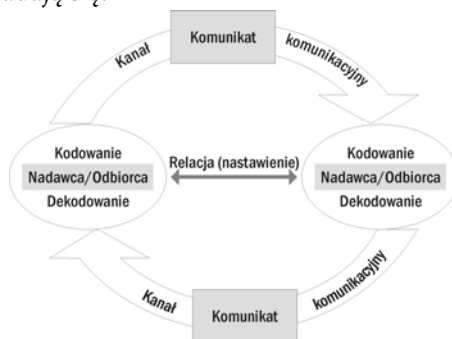
- Czy uznają obydwie strony procesu komunikacji za równoważnych uczestników?
- Jakie inne potrzeby (np. prestiżu, władzy, aprobaty społecznej – czyli poczucia, że inni mnie lubią), poza przekazem informacji, próbują zaspokoić w relacji ze studentami?

Udzielić odpowiedzi może tylko ten, kto zna samego siebie. *Samopoznanie* jest bardzo trudne i należy je rozpatrywać jako zadanie na całe życie. Jednak bez rozeznania we własnych przeżyciach psychicznych, nie można zrozumieć tego, co dzieje się na płaszczyźnie interpersonalnej.

Elementy konstrukcyjne komunikacji interpersonalnej

Proces komunikacji najlepiej opisywać poprzez charakterystykę jego poszczególnych elementów, na które składają się:

- kontekst,
- uczestnicy (nadawca/odbiorca),
- komunikat,
- kanał komunikacyjny,
- szum informacyjny,
- sprzężenie zwrotne,
- kodowanie i dekodowanie [3].



Rys. 1. Model komunikacji interpersonalnej

Wzajemne powiązania między tymi elementami ukazuje powyższy schemat. Na potrzeby tego podręcznika można przyjąć, iż komunikacja polega na porozumiewaniu się jednostek lub jednostki i grupy w celu wymiany myśli, dzielenia się wiedzą i ideami w sposób werbalny i niewerbalny. Dodatkowo w kontakcie międzyludzkim dochodzi do przekazu (intencjonalnego lub niezamierzonego) emocji. Proces komunikacji osadzony jest w określonym **kontekście**:

- 1) fizycznym (miejsce, czas, temperatura, światło itp.),
- 2) historycznym (odwołanie się uczestników do epizodów z przeszłości),
- 3) kulturowym (system wiedzy, zwyczajów, wartości),
- 4) psychologicznym (charakter relacji pomiędzy uczestnikami komunikacji, np. formalna/niefORMALNA)[3].

Te wszystkie czynniki decydują o tym, czy rozmówcy zdołają się zrozumieć i czy osiągną współpracę.

Przy założeniu, że komunikacja polega na przesyłaniu komunikatów werbalnych i niewerbalnych, możemy uznać, że jej *uczestnicy* odgrywają jednocześnie role *nadawców* i *odbiorców*. Rozmówcy, co prawda mówią na

zmianę, ale słuchacz zawsze w jakiś sposób reaguje na komunikat, który odbiera (np. potakując, kiwa głową, bije brawo). Obydwie strony przesyłają do siebie informacje w trakcie całego procesu komunikacji.

Jak już wyżej wspomniano komunikat jest zakodowaną informacją. Nadawca dokonuje przełożenia swoich myśli, emocji, idei na znaki i symbole. Posługuje się w sposób bardziej lub mniej świadomy kodem **werbalnym**:

- pisemnym
- ustnym

i **niewerbalnym**:

- gestykulacja – ruchy rąk, dłoni, palców, stóp, głowy i korpusu ciała,
- mimika twarzy – przekaz stanów emocjonalnych; postawy wobec interlokutora, np. wrogość, sympatia; nadawanie informacji obiektywnych,
- dotyk i kontakt fizyczny – np. głaskanie, uderzanie,
- wygląd fizyczny – sposób ubierania się, czesania, ozdabiania, podkreślanie swojej seksualności,
- dźwięki paralingwistyczne – wszelkie odgłosy, które nie stanowią ani słów, ani ich części, np. westchnienia, pomruki, płacz, gwizdanie, jęki, śmiech,
- sygnały wokalne – intonacja, akcentowanie, barwa i wysokość głosu, rytm mówienia,
- kontakt wzrokowy – ukierunkowanie spojrzenia, czas fiksacji wzroku,
- dystans fizyczny między rozmówcami – w kontakcie bezpośrednim odległość między rozmówcami jest informacją, m.in. o łączącym ich poziomie intymności, sympatii,
- postawa ciała – najistotniejsze są: poziom napięcia/rozluźnienia oraz otwartość/zamknięcie postawy,
- organizacja środowiska – w skali osobistej: architektura wnętrza; w skali publicznej: oddziaływanie poprzez architekturę i urbanistykę; formy przestrzenne są komunikatami estetycznymi, ideologicznymi i użytkowymi [4].

Odbiorca **dekoduje** komunikat, czyli odczytuje sygnał, używając określonego kodu. Proces ten nie polega na pasywnym odzwierciedlaniu we własnym umyśle tego, co miał na myśli nadawca, lecz jest aktywnym interpretowaniem poprzez pryzmat własnych doświadczeń, wiedzy, postaw, kultury itp. Informacja wysłana nie jest całkowicie tożsama z informacją odebraną. Wielu badaczy jest zgodnych, że znaczenie odebranych sygnałów jest konstruowane przez jednostkę, czyli wytwarzane, a nie odtwarzane [5]. Przykładowo, jeżeli na danym wykładzie byłoby obecnych 100 osób, to stawiając każdemu z nich pytania o to, jak rozumie treści, których wysłuchał, otrzymamy blisko 100 różnych odpowiedzi.

Reakcję odbiorcy na odkodowany przez niego komunikat nazywamy **sprzężeniem zwrotnym** (informacją zwrotną). Umożliwia ono nadawcy

zweryfikowanie czy komunikat został zrozumiany zgodnie z jego intencją. Odbiorca zaś ma szansę sprawdzić, czy nadał trafny sens zebranym informacjom. Istotne jest tutaj wzajemne przyznanie sobie prawa do odmiennego interpretowania przekazu i otwarcie na wspólne negocjowanie znaczenia. Każdy z uczestników powinien mieć świadomość, że inni mogą zrozumieć daną wypowiedź „po swojemu” i jeśli chce, by zaznajomili się z jego punktem widzenia, to musi im to odpowiednio wyjaśnić.

Proces komunikacji bywa zakłócany, przez tzw. **szumy informacyjne**, które mogą mieć charakter zewnętrzny (np. hałas, zbyt niska/wysoka temperatura), wewnętrzny (stan psychofizyczny uczestników, np. ból głowy; emocje, tj. złość, nienawiść, idealizująca miłość, przekonania przyjmujące formę uprzedzeń), semantyczny (np. użycie słów w błędnym kontekście, błędy gramatyczne utrudniające zrozumienie komunikatu, niewyraźne pismo).

Komunikaty nadawane są **kanałem komunikacyjnym**, przez który rozumie się określoną drogę przekazu i środki transportu, za pomocą których informacja dociera do odbiorcy. W komunikacji bezpośredniej możemy porozumiewać się za pomocą wszystkich zmysłów: słuchu, wzroku, dotyku, zapachu i smaku. W kontakcie pośrednim (np. tv, e-mail) korzystamy z kanału wzrokowego i/lub słuchowego.

Budowanie komunikacji w procesie dydaktycznym

Fundamentem efektywnej komunikacji między nauczycielem akademickim a studentami, jak już podkreślano w pierwszej części tego rozdziału, jest postawa, jaką przyjmują wobec siebie rozmówcy. Wynikałaby z tego prosta, pod względem treści, lecz najtrudniejsza w zastosowaniu rada:

*Jeśli chcesz się porozumieć z drugim człowiekiem, szanuj go
i uznaj jego prawa do odmiennego interpretowania komunikatu.*

Kolejne zalecenia są łatwe w realizacji, lecz mniej skuteczne, gdy nie opierają się na odpowiednim fundamencie.

Nauczyciel akademicki powinien pamiętać, że o efektywności komunikacji decydują:

- Trafne rozumienie kontekstu komunikacyjnego, jakim jest forma zajęć. Studenci powinni wiedzieć, czego się od nich oczekuje. Należy ich zaznajomić z organizacją zajęć, czasem, miejscem, regułami, sposobem zaliczenia itp. nie tylko za pomocą kanału werbalnego (ustnego), ale też pisemnego (zasady zapisane stanowią punkt odniesienia podczas całego cyklu zajęć).
- Dostosowanie sposobu komunikowania się do formy zajęć. Ćwiczenia w laboratorium i seminaria wymagają od studentów większego zaangażowania oraz kontroli nad przebiegiem pracy niż wykład. W przypadku tych pierwszych należy zatem umożliwić rozwiązywanie zadań w małych gru-

pach, przy swobodnym, wielostronnym komunikowaniu się. Prowadzący powinien być organizatorem zajęć, który bardziej ukierunkowuje i inspirowanie niż nadzoruje, i podaje informacje czy sposoby wykonania ćwiczeń. Wykład zakłada natomiast bardziej asymetryczną relację, w której jedna strona przekazuje pewne treści, a druga je odbiera i interpretuje.

- Uświadomienie sobie i sprecyzowanie celu, w jakim podawana jest dana informacja – *po co to mówię?, co chcę przez to osiągnąć?, co ja tutaj robię?*
- Poznanie odbiorcy – *do kogo mówię?, jaki jest wiek odbiorców, poziom ich rozwoju naukowego i zasób słownictwa?*
- Relacja z odbiorcą – *kim jestem dla studenta?, czy chcę być kumplem czy autorytetem?, czy jestem wiarygodny/a?, jakie jest moje miejsce w hierarchii i co z tego wynika?*
- Jasność, jednoznaczność i poprawność gramatyczna oraz stylistyczna wypowiedzi – *co ja właściwie mówię?, czy nie buduję zbyt długich i zagmatwanych zdań?, czy mówię językiem potocznym czy polszczyzną literacką?*
- Znajomość kodu – *co studenci już wiedzą o wykładanym przedmiocie?, jakie ukończyli kursy?*
- Korzystanie ze sprzężenia zwrotnego, w celu weryfikacji sposobu rozumienia komunikatu poprzez obserwację reakcji słuchaczy i zadawanie – *czy oni mnie słuchają?, jak rozumieją mój przekaz?*
- Kierowanie uwagi słuchaczy na informacje szczególnie istotne poprzez zwroty typu: „a teraz powiem coś, co należy zapamiętać”, „uwaga...”, „najważniejsze z tego...”
- Zróżnicowanie w zakresie doboru kanału komunikacyjnego, w celu utrzymania uwagi słuchaczy oraz ułatwienia odbioru osobom preferującym różne style uczenia się – *czy mówiłem/am dziś zarówno językiem tzw. wzrokowców, słuchowców, jak i kinestetyków?*
- Zredukowanie szumu informacyjnego – *czy coś zakłóca komunikację?, czy wszyscy mnie widzą i słyszą?*
- Adekwatność sygnałów werbalnych i niewerbalnych – *czy moje gesty, postawa ciała itp. są zgodne z tym, co mówię oraz rolę nauczyciela?*
- Niewerbalne sygnalizowanie chęci utrzymania kontaktu – *czy utrzymuję przez optymalną ilość czasu kontakt wzrokowy - czyli tak, by każdy czuł, iż wiem, że zauważam jego obecność?, czy wyglądam, jakbym chciał/chciała jak najszybciej uciec czy tak, jakby rozmowa sprawiała mi przyjemność?*

Ponadto w relacji nauczyciel–student ważne jest poszukiwanie podczas planowych zajęć okazji do kontaktu indywidualnego. Badania przeprowadzone na Akademii Ekonomicznej w Krakowie [6] wykazały, że jedną z głównych przyczyn niezadowolenia studentów z komunikacji w społeczności akademickiej jest poczucie anonimowości. Pomijanie indywidualności

drugiego człowieka przejawiające się w traktowaniu go jak „jednego z wielu” jest komunikatem: nie ma cię, nie istniejesz.

Komunikowanie jest procesem nieuniknionym w każdej relacji międzyludzkiej. Sporą część komunikatów wysyłamy i odbieramy w sposób nieświadomy. Jednak w procesie dydaktycznym, który ze swego założenia jest celowy i zaplanowany, powinno się dążyć do świadomego podwyższania efektywności komunikacji. Należy przy tym mieć świadomość, że wiedza o efektywnym komunikowaniu nie może być traktowana jako zbiór gotowych do zastosowania procedur. Należy ją weryfikować i wytrwale poszukiwać uwarunkowań, które decydują o tym, że „coś działa lub nie”.

LITERATURA CYTOWANA

1. A. Szejnberg, *Podstawy komunikacji społecznej w edukacji*, ASTRUM, Wrocław 2001.
2. M. Buber, *Między osobą a osobą*, [w:] *Mosty zamiast murów*, red. J. Stewart, PWN, Warszawa 2003, str. 622.
3. B. Dobek-Ostrowska, *Podstawy komunikowania społecznego*, ASTRUM, Wrocław 1999.
4. Z. Nęcki, *Komunikacja międzyludzka*, Drukarnia ANTYKWA, Kraków 2000.
5. U. Ecco, *Czytanie świata*, Znak, Kraków 1999.
6. J. Filek, *Zagrożenia wadliwej komunikacji*, [w:] J. Filek, *Rola komunikacji w społeczności akademickiej. Materiały z XII warsztatów dydaktycznych zorganizowanych przez Stowarzyszenie Adiunktów i Starszych Wykładowców oraz Studium Psychologii i Pedagogiki*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2006, str. 15.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- A.J. Bierach, *Komunikacja niewerbalna. Sztuka czytania z twarzy*. ASTRUM, Wrocław 1997.
- E. Griffin, *Podstawy komunikacji społecznej*, GWP, Gdańsk 2003.
- D. Klus-Stańska, *Konstruowanie wiedzy w szkole*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2000.
- G. Mietzel, *Psychologia kształcenia. Praktyczny podręcznik dla pedagogów i nauczycieli*, GWP, Gdańsk 2003, str. 15.
- F. Schulz von Hun, J. Rumpel, R. Stratmann, *Sztuka zarządzania. Psychologia komunikacji dla szefów i liderów*, Wydawnictwo WAM, Kraków 2004.
- D.W. Johnson, *Podaj dłoń*, Inst. Zdrowia i Trzeźwości, Polskie Towarzystwo Psychologiczne, Warszawa 1992.
- K. Łęcki, A. Szustak, *Komunikacja interpersonalna w pracy socjalnej*, Interart, Warszawa 1996.
- M. McKay, M. Davis, P. Fanning, *Sztuka skutecznego porozumiewania się*, GWP, Gdańsk 2003.
- F. Schultz von Thun, *Sztuka rozmawiania*, Tom 1, Wydawnictwo WAM, Kraków 2003.
- J. Stewart, *Komunikacja interpersonalna: kontakt między osobami*, [w:] *Mosty zamiast murów. Podręcznik komunikacji interpersonalnej*, red. J. Stewart, PWN, Warszawa 2003, str. 36.

Katarzyna Bubak-Woźniakiewicz

Nauczyciel akademicki w ramach swojej pracy zawodowej funkcjonuje jednocześnie w wielu grupach społecznych, które tworzone są ze względu na rodzaj podejmowanej aktywności (np. studenci, administracja, nauczyciele akademicy), stopień naukowy (np. samodzielny pracownik naukowy, asystent), dziedzinę nauki (np. katedry, instytuty, wydziały) oraz nieformalne relacje (grupy towarzyskie). Ponadto kieruje i koordynuje procesem uczenia się grup studentów. Proces dydaktyczny zakłada podział uczących się według stopnia zaawansowania rozwoju naukowego (rok studiów), formy zajęć (seminarium, wykład) oraz kierunku i specjalności studiów (np. chemia sądowa, analityczna). O grupach można też mówić w kontekście metod uczenia się (tzw. praca w małych grupach).

Każda ze wspomnianych powyżej grup społecznych przechodzi przez pewne etapy rozwoju, ma swoje cele, normy, strukturę, stopień zintegrowania oraz czas trwania.

Cechy grupy społecznej

Grupa to zespół osób, które współzależą od siebie oraz współdziałają ze sobą, by zaspokoić określone potrzeby i osiągnąć wyznaczone cele [1]. Każdą grupę społeczną można scharakteryzować, biorąc pod uwagę: normy (reguły zachowania), strukturę (hierarchia władzy i popularności towarzyskiej) oraz cel (ukierunkowanie na zaspokojenie potrzeb grupowych)[2].

Cel grupy to ogólnie określony stan przyszły, który posiada pewną wartość dodatnią dla większości członków. Cel może być nadany z zewnątrz (np. jego źródłem mogą być programy nauczania i kryteria zaliczenia kursu) lub wytworzony przez samą grupę (np. zdać egzamin przy minimalnym zaangażowaniu w uczenie się, dobrze się bawić). Ważne jest, aby cele były jasno sformułowane i zrozumiałe dla wszystkich osób. Od spełnienia tego warunku zależy, czy członkowie grupy włączą się w realizację powierzonych im zadań [3].

Normy grupowe to przepisy określające, jak powinien zachowywać się członek grupy. Podobnie jak w przypadku celów, normy mogą być nadane z zewnątrz (np. statut uczelni) lub wytworzone przez grupę (np. nie śmiejemy się z żartów prowadzącego; po ostatnich zajęciach w czwartek chodzimy do pubu; pożyczamy sobie notatki). Grupa egzekwuje przestrzeganie reguł, stosując odpowiedni system nagród i kar (np. zapraszanie na imprezę lub izolowanie członka grupy).

Struktura grupowa to układ pozycji powiązanych określonymi relacjami czy stosunkami. Pracując w grupie/z grupą, należy mieć świadomość, jakie

role pełnią poszczególni członkowie, kto ma najwyższą pozycję oraz co decyduje o wysokim statusie. By zapewnić sobie współpracę ze strony grupy lub wywołać w niej zmianę, trzeba najpierw zyskać poparcie osób o najwyższej pozycji.

Na ogół wyróżnia się cztery rodzaje struktur grupowych: socjometryczną (najwyższą pozycję ma osoba, która jest najbardziej lubiana), władzy (najwyższą pozycję ma ten, kto ma największy wpływ na grupę), komunikowania się (najwyższą pozycję ma ten, kto kontroluje proces komunikacji) i awansu (najwyższy status jest wyznaczany określonymi stopniami awansu) [3]. W grupie może też nastąpić podział władzy między liderów, którzy pełnią odrębne funkcje (np. lider emocjonalny zajmuje się relacjami emocjonalno-społecznymi, czyli pociesza i dba o dobry klimat w zespole; lider zadaniowy natomiast nadzoruje proces realizacji konkretnych celów i wyznacza innym zadania).

Jak zmienia się grupa? – etapy rozwoju

Zespół działających ze sobą osób jest dynamiczny, zmienia się, przechodząc przez określone etapy rozwoju. Nauczyciel akademicki powinien wziąć pod uwagę to, czy kieruje procesem uczenia się studentów pierwszego roku, którzy dopiero co się poznali, czy też prowadzi seminarium z osobami, które tworzą zwartą grupę.

Uważa się, że grupa rozwija się, przechodząc przez określone etapy. Na ogół badacze wyszczególniają pięć faz rozwoju, które różnie nazywają, ale podobnie charakteryzują. Według Bernsteina i Lowy [4] są to: 1) faza orientacji, 2) faza podejmowania funkcji i ról, 3) faza zażyłości, 4) faza różnicowania, 5) faza odłączania się.

Etap orientacji przypada na początek formowania się grupy, gdy jeszcze nie wszyscy członkowie zdążyli się poznać. Osoby próbują dowiedzieć się „kto jest kim” i na jaką pozycję w zespole mogą liczyć. Typowe jest tutaj szukanie bliskości i kontaktu z jednoczesnym wycofywaniem się, spowodowanym obawą, że nie zyska się akceptacji. Zdaniem autorów, zwierzchnik (prowadzący grupę) powinien zapewnić przyjazną atmosferę umożliwiającą powolną integrację grupy. Musi on przeznaczyć trochę czasu na to, by uczestnicy wzajemnie się poznali. Błędem jest przydzielanie na tym etapie rozwoju konkretnych zadań i szczegółowe omawianie sposobu ich realizacji. Jednak ogólne zasady i cel powołania grupy powinny być jasno przedstawione już na początku. Nauczyciel akademicki, rozpoczynając pracę z nowopowstałą grupą, powinien zatem rozważyć korzyści zajęć integracyjnych i wprowadzić ich elementy na pierwszym spotkaniu, zamiast natychmiast przystępować do wdrażania programu nauczania.

W **fazie podejmowania funkcji i ról** następuje społeczna organizacja grupy, czyli wyłania się jej struktura (podział władzy, wyłonienie się liderów, walka o wysoki status itp.). Członkowie zaczynają coraz bardziej otwarcie

wyrażać swoje emocje i jasno komunikują, kto zyskał ich sympatię, a kto nie. Wytwarzane są normy i cele grupowe oraz ustala się pozycja poszczególnych jednostek. Na tym etapie często dochodzi do nieporozumień. Negatywna energia grupy bywa na ogół kanalizowana na outsiderów („kozłów ofiarnych”). Osoba pełniąca funkcje kierownicze (np. nauczyciel akademicki) może być otwarcie krytykowana. Powinna wtedy spokojnie wyjaśnić zadania, do jakich powołana została grupa i przypomnieć obowiązujące normy postępowania. Ważne jest, by prowadzący pozostał neutralny, dbając jednocześnie, by wszyscy uczestnicy mogli się wypowiedzieć w kwestiach spornych. Ponadto, nie może on udawać, że nie zauważa konfliktu czy też negatywnych zachowań skierowanych przeciwko niemu. Powinien ujawnić takie sprawy i otwarcie je wyjaśnić.

W fazie zażyłości rozwija się poczucie przynależności do grupy. Uczestnicy coraz bardziej identyfikują się z grupą i idealizują ją („my jesteśmy najlepsi”), bagatelizując pojawiające się konflikty. Jest to również okres tworzenia się podgrup. Osoba prowadząca nie powinna ulegać euforycznemu nastrojowi zespołu, ale rozsądnie oceniać jego postępy w realizacji zadań oraz obserwować, czy silne poczucie więzi nie opiera się na fałszywych kompromisach. Nie należy rezygnować z roli kierowniczej i włączać się do podgrup (np. wspólne wyjścia ze studentami w celach towarzyskich).

Na etapie różnicowania grupa osiąga już pewien stopień dojrzałości. Członkowie stają się gotowi do realizacji celów poprzez planowanie, dobór adekwatnych metod i środków. Grupa otwiera się na zewnątrz, nawiązuje kontakty z innymi zespołami. Wzrasta zdolność do zauważania konfliktów, analizowania ich i konstruktywnego rozwiązywania. Grupa podnosi swoje umiejętności skutecznego komunikowania i podejmowania decyzji. Ustala się też równowaga pomiędzy indywidualizmem a zespoleniem z grupą. Jeśli prowadzący zauważy te pozytywne aspekty rozwoju, powinien przejąć funkcje doradcze (ang. *coaching*), rezygnując z kierowniczych. Należy podkreślić, że bardzo trudno osiągnąć ten etap rozwoju i udaje się to jedynie przy udziale doświadczonego zwierzchnika.

Faza odłączania przypada na moment rozwiązania grupy, co zwykle następuje po zrealizowaniu zadań, ale rozpad zespołu może być też spowodowany nierozwiązywalnymi (w odczuciu uczestników) konfliktami. Niektórym osobom trudno pogodzić się z rozstaniem, wspominają „stare dobre czasy”, nie radząc sobie z własną zależnością (np. studenci wybierają te kursy i specjalizacje, na które zapisali się ich znajomi z grupy; kierują się zatem nie swoimi zainteresowaniami, lecz pragnieniem przetrwania grupy). Zadaniem prowadzącego jest podsumować osiągnięcia grupy i omówić proces odłączania oraz wzmocnić indywidualne dążenia oraz plany rozwoju kariery zawodowej członków.

Pierwsze spotkanie nauczyciela z grupą studentów

Warto zwrócić uwagę, iż według badaczy procesów społecznych w grupie szkoleniowej duże znaczenie ma to, jak przebiega pierwsze spotkanie prowadzącego z grupą uczących się. S. Ball [5] uważa, że uczestnicy zespołu najpierw „badają” nauczyciela. Proces ten dzieli się na dwie fazy:

- Faza zwana *miodowym miesiącem* lub *iluzją dyscypliny* – uczestnicy zachowują się spokojnie i wypełniają polecenia prowadzącego, ponieważ są skoncentrowani na obserwowaniu go i zastanawianiu się nad tym, jaki on jest. Faza ta na ogół trwa bardzo krótko (najczęściej jest to tylko pierwsza godzina zajęć).
- Faza *eksperymentowania z regułami* – następuje eskalacja braku dyscypliny (np. spóźnienia, nie oddawanie raportów w wyznaczonym terminie). W ten sposób uczący się „testują”, gdzie leżą granice i czy przedstawione na pierwszych zajęciach zasady naprawdę obowiązują. Faza ta może trwać nawet do momentu rozpadu grupy, jeśli prowadzący nie będzie konsekwentny w swoim stylu kierowania grupą i nie określi jasno swojej roli (kumpel czy autorytet?).

Aby uniknąć niepowodzeń w momencie startu, nauczyciel akademicki powinien na pierwszych zajęciach określić zasady pracy (terminy oddawania prac, kryteria zaliczenia kursu itp.). Na kolejnych spotkaniach należy konsekwentnie przestrzegać ustalonych reguł i powoływać się na nie. Istotne jest także uświadomienie sobie swojego stylu nauczania i kierowania grupą. Wskazana jest pewna elastyczność, która jednak nie może stać się chaosem.

Z innymi czy samodzielnie? – pozytywne i negatywne aspekty pracy grupowej

Aktualnie podkreśla się znaczenie umiejętności pracy w zespole. Procedury rekrutacji pracowników zawierają elementy weryfikujące zdolności interpersonalne i gotowość do realizacji projektów we współpracy z grupą. Postęp techniczny i pogłębiająca się specjalizacja w ramach danej dziedziny naukowej przyczyniają się do zwiększania się liczby ekspertów zajmujących się bardzo wąskimi profesjami. Możemy powiedzieć, że czasy wielkich odkryć dokonywanych przez samotnie pracujących geniuszy-dziwaków minęły bezpowrotnie. Współdziałanie z grupą stało się koniecznością. Czy jednak wspólna praca jest zawsze efektywniejsza od samodzielnej? Udzielenie odpowiedzi wymaga rozpatrzenia wielu czynników.

Należy wziąć pod uwagę stopień trudności zadania i możliwość ocenienia indywidualnego udziału w opracowaniu rozwiązania. W psychologii społecznej mówi się tutaj o dwóch zjawiskach. Pierwsze to **próżniactwo społeczne** polegające na tym, że *uspokojenie wywołane przekonaniem, że przebywanie w grupie utrudnia ocenę indywidualnego działania [...] słabia*

wykonywanie zadań prostych, lecz ułatwia wykonywanie zadań trudnych [1]. Drugim jest **facylitacja społeczna**, która polega na tym, że pod wpływem napięcia, wynikającego z obecności innych osób i możliwości oceny indywidualnego działania, lepiej wykonane są łatwiejsze zadania, a gorzej trudniejsze [1]. Nauczyciel akademicki powinien zatem rozważyć, jaki jest stopień trudności problemów, które poleca rozwiązać w ramach pracy grupowej oraz czy należy wprowadzać specjalne procedury mające na celu sprawdzenie indywidualnego wkładu studentów we wspólnie wypracowany efekt końcowy.

W grupie mogą też pojawić się trudności związane z dzieleniem się unikatową informacją (np. podczas pracy grupowej, gdy zespół podzielił między siebie zadania i tym samym źródła informacji lub podczas współdziałania ekspertów różnych specjalności). Udowodniono, że ludzie koncentrują się na tym, co wspólne i w związku z tym spontanicznie poświęcają w dyskusji najwięcej czasu na omówienie tego, co wszyscy wiedzą, a nie podejmują tych kwestii, które znane są tylko pojedynczym członkom (np. studenci pracujący wspólnie mogą odwoływać się tylko do tego fragmentu wiedzy, który wszyscy dobrze zrozumieli i zapamiętali, pomijając kwestie bardziej skomplikowane, z którymi zaznajomiły się tylko niektóre osoby). Pracując w zespole, należy zatem zadbać o upowszechnianie informacji. Ponadto, podczas wspólnej narady, jej uczestnicy powinni notować to, co chcieliby w danym momencie powiedzieć, ponieważ nasza pamięć jest zawodna, a temat rozmowy szybko się zmienia i zaczynamy koncentrować uwagę na innych treściach, zapominając o komunikacie, który zamierzaliśmy przekazać innym. Po zakończeniu danego etapu konsultacji warto zapytać uczestników, czy chcieliby jeszcze wrócić do jakiś wątków dyskusji.

Nawiązując do pytania postawionego w tytule rozdziału, należy stwierdzić, że wyboru właściwie nie ma – praca zespołowa stała się dzisiaj koniecznością. Współpraca z innymi jest jednak sztuką, której należy się uczyć i uczyć innych.

Zasady skutecznego kierowania grupą uczących się osób – podsumowanie

Podsumowując rozważania zawarte w powyższych rozdziałach, można sformułować następujące zasady pracy grupowej, które powinien wziąć pod uwagę nauczyciel akademicki – jako uczestnik grup oraz organizator procesu uczenia się grupy:

- Na pierwszym spotkaniu grupy należy zadbać o atmosferę sprzyjającą wzajemnemu poznawaniu się studentów (zajęcia integracyjne), ale nie zapominać o przedstawieniu celu, w jakim odbywają się zajęcia oraz obowiązujących reguł.

- Cele i normy powinny się sformułować w sposób konkretny oraz jasny tak, by były zrozumiałe dla każdego, najlepiej je zapisać, aby można było się do nich odnieść w przypadku konfliktów.
- Trzeba mieć świadomość „iluzji zdyscyplinowania” i zastanowić się, jakie informacje chce się przekazać zespołowi, ponieważ „na starcie” jest się bacznie obserwowanym i wszyscy słuchają tego, co się do nich mówi.
- Warto być przygotowanym na „testowanie” wymagań i reguł – trzeba być konsekwentnym w ich egzekwowaniu.
- Należy uwzględnić moment rozwojowy grupy i analizować jej strukturę (*kto ma największą władzę i wpływ na innych?, kto jest najbardziej lubiany, kto jest outsiderem?*).
- Pamiętać trzeba, że grupa może nie przekazywać pewnych informacji outsiderowi.
- Chcąc wywrzeć wpływ na grupę, najpierw konieczne jest zdobycie poparcia członków o najwyższym statusie.
- Stopień trudności zadań powinno dobierać się adekwatnie do możliwości oceny indywidualnego wkładu członków grupy.
- Należy zadbać o swobodną wymianę informacji.

Kierowanie pracą w grupie jest bardzo trudnym zadaniem, w którym mistrzostwo osiąga się tylko na drodze działań praktycznych, połączonych z refleksyjnym weryfikowaniem własnych doświadczeń z wiedzą z zakresu psychologii społecznej i zarządzania. Istotne jest również dzielenie się wrażeniami z własnej praktyki z innymi nauczycielami akademickimi.

LITERATURA CYTOWANA

1. E. Aronson, T.D. Wilson, R.M. Akert, *Psychologia społeczna. Serce i umysł*, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 1997, str. 354-399.
2. S. Mika, *Psychologia społeczna dla nauczycieli*, Wydawnictwo „Żak”, Kraków 1998.
3. J.-A. Reid, P. Forrester, J. Cook, *Uczenie się w małych grupach w klasie*, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1996.
4. E.-G. Gäde, T. Listing, *Skuteczne prowadzenie grupy*, Wydawnictwo Wam, Kraków 2005, str. 144.
5. A. Jankowski, *Uczeń w teatrze życia szkolnego*, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1998, str. 80.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- K.E. Dambach, *Mobbing w szkole. Jak zapobiegać przemocy grupowej*, GWP, Gdańsk 2003.

- W. Domachowski, S. Kowalik, J. Miluska, *Z zagadnień psychologii społecznej*, PWN, Warszawa 1984.
- D. Fontana, *Psychologia dla nauczycieli*, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 1998.
- W.G. Stephan, C.W. Stephan, *Wywieranie wpływu przez grupy. Psychologia relacji*, GWP, Gdańsk 2003.
- J. Szmataka, *Małe struktury społeczne*, PWN, Warszawa 1989.
- T. Tyszką, *Psychologiczne pułapki oceniania i podejmowania decyzji*, GWP, Gdańsk 2000, str. 60.
- K.W. Vopel, *Poradnik dla prowadzących grupy*, Jedność, Kielce 1999.
- E. Wójcik, *Metody aktywizujące w pedagogice grup*, Rubikon, Kraków 2000.

Katarzyna Bubak-Woźniakiewicz

Badania dotyczące indywidualnych preferencji (stylów) w uczeniu się oraz nauczaniu podejmuje się w ramach psychologii kształcenia [1]. Wiedza dotycząca stylów uczenia się i nauczania pozwala uniknąć podporządkowania procesu dydaktycznego preferencjom prowadzącego, który na ogół nieświadomie „mierzy innych według swojej miary”. Poznanie własnego stylu oraz alternatywnych strategii nauczania jest punktem wyjścia do świadomego podnoszenia jakości zajęć edukacyjnych.

Styl jest to najchętniej wybierany sposób realizowania i organizowania czynności psychicznych. Pojęcie to nie odnosi się zatem ani do zdolności, ani do umiejętności. Jednostka może funkcjonować w każdym ze stylów, ale preferować jeden z nich. Nauczyciel akademicki powinien uwzględnić różnice indywidualne pomiędzy studentami, by kreować takie warunki uczenia się, które są korzystne dla wszystkich.

Style uczenia się i strategie nauczania w kontekście preferowanych modalności zmysłowych*

Opracowano wiele definicji, klasyfikacji oraz modeli stylów uczenia się. Niektórzy autorzy ujmują styl uczenia się w szerokim kontekście, biorąc pod uwagę wiele różnych czynników, inni analizują tylko jeden aspekt tego procesu. Do teorii o węższym zakresie zaliczyć można koncepcję N. Fleminga, autora modelu VARK [2], którego nazwa pochodzi od pierwszych liter czterech wyrazów oznaczających sposoby przetwarzania informacji, wyróżnione ze względu na preferowane modalności zmysłowe: wzrokowy (ang. *Visual*), słuchowy (ang. *Aural*), werbalny w formie pisanej (ang. *Reading/writing*), kinestetyczny (ang. *Kinesthetic*). Fleming uważa, że preferencje w zakresie modalności zmysłowych są względnie stałe i przejawiają się na różnych poziomach zachowania. Każda osoba (zarówno student, jak i nauczyciel) charakteryzuje się określonym stylem uczenia się. Sukces edukacyjny zależy od dopasowania do tego stylu strategii uczenia się i nauczania. W przypadku każdego ze stylów należy wybrać odpowiednie sposoby ułatwiające: odbiór informacji, uczenie się nowych treści oraz przygotowywanie się do egzaminu [3]. Charakterystykę poszczególnych stylów z odpowiadającymi im strategiami podano w poniższej tabeli. Zawarto w niej wskazówki, które mogą być pomocne dla prowadzącego zajęcia oraz dla osób uczących się.

*Modalność zmysłowa to moduł, w ramach którego odbierane są i przetwarzane bodźce danej kategorii (np. wzrokowe, słuchowe).

Tab. 1. Style uczenia się i adekwatne do nich strategie nauczania oraz odpowiadające im strategie uczenia się na etapie: odbioru informacji, przyswajania informacji i przygotowania się do egzaminu – na podstawie koncepcji N. Fleminga [3]

Preferowana modalność zmysłowa/ styl uczenia	Strategie odbioru informacji	Strategie przyswajania informacji	Strategie przygotowywania się i odpowiadania na egzaminie	Strategie nauczania
<p>Wzrokowa</p> <p>(preferowanie informacji nadawanych w kodzie wzrokowym, obrazkowym)</p>	<ul style="list-style-type: none"> › uczęszczaj na wykłady osób mówiących obrazowym językiem i żywo gestykulujących › korzystaj z: obrazków, plakatów, map, nagrań wideo, diagramów itp. › wybieraj pod ręczniki z wykresami, obrazkami itp. 	<ul style="list-style-type: none"> › nadaj notatkom przestrzenny porządek › korzystaj z różnych kolorów › pozostawiaj puste miejsca obok ważnych treści › przedstawiaj słowa w formie symboli, rysunków itp. › patrz na swoje notatki, zapamiętuj kształt, kolor i układ tekstu na stronie › zapamiętuj i odpamiętuj informacje w formie barwnych wyobrażeń 	<ul style="list-style-type: none"> › zapisuj pytania egzaminacyjne › ćwicz umiejętności zamiany wizualnych danych na słowa › przypominaj sobie rysunki, schematy, wygląd strony, na której widziałeś/aś poszukiwaną aktualnie treść › odpowiadaj, rysując schematy, diagramy 	<ul style="list-style-type: none"> › mów językiem barwnym, gestykuluj › używaj słów preferowanych przez „wzrokowców” (np. jasne, dostrzec, zobaczyć, przedstawić, przedstawić, prezentować) › stosuj środki dydaktyczne oparte na materiale wizualnym (mapy, wykresy, diagramy, mapy myśli)
<p>Słuchowa</p> <p>(preferowanie informacji nadawanych w kodzie słuchowym)</p>	<ul style="list-style-type: none"> › uczęszczaj na zajęcia › bierz udział w dyskusjach i konsultuj się z wykładowcami i studentami › wyjaśniaj swoje pomysły innym ludziom › używaj dyktafonu › zapamiętuj ciekawe przykłady i anegdoty › opisz obrazkową treść komuś, kto jej nie widział 	<ul style="list-style-type: none"> › twoje notatki mogą być niepełne, dlatego uzupełniaj je › sporządzaj podsumowania notatek i nagrywaj je na dyktafon oraz odsłuchuj › opowiadaj innym, czego się właśnie uczysz › odczytuj swoje notatki na głos 	<ul style="list-style-type: none"> › wybieraj ustne egzaminy › na egzaminach pisemnych wyobrażaj sobie, że rozmawiasz z nauczycielem o tym, co właśnie piszesz › mów na głos lub „w myślach” zapisywaną treść › ćwicz, zapisując odpowiedzi na pytania dotyczące bieżącego materiału 	<ul style="list-style-type: none"> › stosuj formy organizacyjne oparte na słowie mówionym (wykład, konsultacje, pogadanka, dyskusja) › omawiaj graficzne prezentacje treści › stosuj słowa preferowane przez „słuchowców” (np. harmonizować, brzmieć, ton, słuchać)

<p>Czytanie/ pisanie</p> <p>(preferowanie informacji prezentowanych w języku pisanym)</p>	<ul style="list-style-type: none"> › uczęszczaj na wykłady osób, które używają języka w sposób poprawny i logiczny › dużo czytaj i zapisuj › korzystaj z: podręczników, słowników, skryptów, notatek, esejów, definicji itp. 	<ul style="list-style-type: none"> › rób notatki i przepisz je › czytaj często swoje notatki › czytaj dodatkowe materiały › wyrażaj swoje pomysły za pomocą słów › słownie opisuj diagramy, wykresy itp. 	<ul style="list-style-type: none"> › wybieraj egzaminy pisemne › zapisuj pytania egzaminacyjne › ćwicz odpowiadanie na pytania wielokrotnego wyboru › porządkuj słowa hierarchicznie, zaznaczaj główne wątki wypowiedzi › nadawaj odpowiednią strukturę swoim wypowiedziom (wstęp, rozwinięcie, zakończenie) 	<ul style="list-style-type: none"> › stosuj formy organizacyjne oparte na słowie mówionym › korzystaj z metod dydaktycznych wymagających pracy z tekstem › omawiaj graficzne prezentacje treści › podawaj rozległą listę lektur › zwróć uwagę na poprawność i logiczny układ swoich wypowiedzi
<p>Kinestetyczna</p> <p>(preferowanie informacji związanej z praktyką, konkretnym działaniem; wykorzystywanie wszystkich zmysłów (smak, węch, wzrok, dotyk, równowaga)</p>	<ul style="list-style-type: none"> › szukaj wielozmysłowych doświadczeń (węch, smak, słuch, wzrok, dotyk, równowaga) › uczęszczaj na zajęcia warsztatowe, laboratoria itp. › poszukuj konkretnych przykładów abstrakcyjnych zasad, praw › uczęszczaj na wykłady osób, które podają dużo przykładów z życia codziennego i opierają treść wykładu na praktyce zawodowej › rób zdjęcia, nagrywaj na kamerze wideo › bierz udział w grach symulacyjnych, parateatralnych 	<ul style="list-style-type: none"> › twoje notatki mogą być niepełne, ponieważ zapamiętujesz konkretne treści, uzupełniaj je więc o pojęcia abstrakcyjne, definicje itp. › ucząc się abstrakcyjnych treści, poszukuj konkretnych przykładów, sposobów wykorzystania wiedzy w praktyce › rozmawiaj o swoich notatkach z inną osobą o kinestetycznym stylu › korzystaj ze zdjęć ilustrujących to, czego się uczysz › przypominaj sobie eksperymenty, zajęcia w laboratorium, wycieczki, filmy 	<ul style="list-style-type: none"> › rozwiąż zadania z poprzednich egzaminów › uwzględniaj przykłady i konkretne możliwości zastosowania wiedzy w swoich odpowiedziach › ćwicz pisanie „praktycznych” odpowiedzi, streszczaj rozdziały (nie możesz uniknąć pisania) › odgrywaj sytuację egzaminacyjną w pokoju, w którym się uczysz 	<ul style="list-style-type: none"> › stosuj metody i formy organizacyjne oparte o działania praktyczne (np. warsztaty, doświadczenia, gry symulacyjne) › podawaj wiele przykładów › mów konkretnym językiem, nawiązując do praktyki › stosuj słowa preferowane przez „kinestetyków” (np. czuć, zrobić, kontakt, nacisk)
<p>Wielokrotna/ multimodalność</p> <p>kombinacją różnych stylów</p>		<p>Korzystaj z różnorodnych strategii, odpowiednio do profilu swoich (ucznia) preferencji</p>		

Według N. Fleminga [2] najważniejszym krokiem w kierunku podnoszenia efektów uczenia się jest poznanie własnych preferencji w zakresie modalności zmysłowych, co jest możliwe za pomocą ogólnie dostępnego kwestionariusza VARK*. Autor podkreśla, że narzędzie to może być stosowane przez nauczycieli akademickich na dowolnym kierunku studiów, w celu rozpoznania rozkładu stylów uczenia się osób z danej grupy i doboru adekwatnych metod i środków dydaktycznych oraz form zajęć.

Style poznawcze jako wyznacznik sposobu uczenia się i nauczania

Styl poznawczy jest pojęciem szerszym niż style uczenia się, które ogranicza się do opisu i wyjaśnienia samego procesu nabywania nowych informacji oraz umiejętności. Natomiast, *style poznawcze opisuje się jako różnice indywidualne w zakresie sposobu przebiegu czynności poznawczych, czyli w zakresie tego, jak postrzegamy, uczymy się i myślimy, w porównaniu z innymi ludźmi* [4]. Spośród wielu koncepcji stylów poznawczych do dalszej analizy wybrano trzy z nich, które wydają się mieć decydujące znaczenie dla organizacji procesu nauczania:

- 1) style spostrzegania danych,
- 2) style tworzenia pojęć i zapamiętywania informacji,
- 3) style myślenia.

W poniższej tabeli zamieszczono charakterystykę wybranych stylów z odpowiadającymi im stylami uczenia się i adekwatnymi do nich strategiami nauczania. Zawarte w niej informacje pozwolą dobierać strategie nauczania tak, by z jednej strony umożliwić studentom funkcjonowanie wg ich preferencji poznawczych, a z drugiej aktywizować (jeśli od tego zależą efekty uczenia się) te procesy, których uczący się spontanicznie nie wybierają.

*Aktualna wersja kwestionariusza dostępna jest na stronie <http://www.vark-learn.com/>.

Tab. 2. Wybrane style poznawcze, odpowiadające im style uczenia się i adekwatne do nich strategie nauczania

Styl poznawczy	Nazwa stylu	Charakterystyka stylu	Sposób uczenia się	Strategie nauczania
Styl spostrzegania danych [5]	Zależność od pola	<ul style="list-style-type: none"> > całościowy i bierny sposób odbioru informacji > zależność od narzuczonego układu treści 	<ul style="list-style-type: none"> > spostrzeganie materiału w sposób całościowy i przywiązywanie się do narzuczonego porządku > uczenie się zgodnie z porządkiem treści podanym w podręczniku lub na wykładzie > trudności w przeorganizowaniu i wyszukiwaniu danych wg innych, nowych kryteriów > potrzeba częstego, szczególnie sprawdzenia wiedzy 	<ul style="list-style-type: none"> > podkreślanie powiązań pomiędzy tematami > przedstawianie struktury wykładu (główne tezy) i całego bloku materiału > organizowanie częstych powtórek materiału > wykorzystywanie i podawanie wielu źródeł wiedzy > podawanie zadań wymagających uporządkowania danych według różnych kryteriów
	Niezależność od pola	<ul style="list-style-type: none"> > aktywny i analityczny odbiór informacji > niezależność od narzuczonego układu treści 	<ul style="list-style-type: none"> > analizowanie materiału z wyodrębnianiem jego elementów i nadawanie całości nowego kształtu > samodzielne organizowanie treści > lepsze efekty uczenia się, gdy materiał podawany jest dużymi blokami zagadnień > ignorowanie szczegółów i zapamiętywanie własnej interpretacji (wzorca) danych, - trudności w rozwiązywaniu szczegółowych testów wiadomości 	<ul style="list-style-type: none"> > zwracanie uwagi na szczegółowe treści, których znajomość jest wymagana > podawanie wielu obszernych informacji związanych z tematem > podawanie zadań wymagających dużej samodzielności w poszukiwaniu i przetwarzaniu informacji
Styl tworzenia pojęć i zapamiętywania informacji [6]	„wyostrzenie”	<ul style="list-style-type: none"> > klasyfikowanie odbieranych informacji wg dużej liczby kryteriów > tendencja do koncentrowania się na różnicach, często nawet mało istotnych 	<ul style="list-style-type: none"> > ujmowanie treści w liczne, mało powiązane jednostki pojęciowe, wyszukiwanie różnic > trudności w nauczaniu się większych partii różnorodnego, wieloaspektowego materiału > trwałe i dokładne zapamiętywanie treści 	<ul style="list-style-type: none"> > podkreślanie istotnych powiązań pomiędzy omawianymi zagadnieniami > wskazywanie na wieloaspektowość zagadnień > dzielenie materiału na mniejsze, dobrze powiązane ze sobą partie

	„wygładzenie”	<ul style="list-style-type: none"> › klasyfikowanie odbieranych informacji wg małej liczby kryteriów › tendencja do dostrzegania podobieństw 	<ul style="list-style-type: none"> › integrowanie treści z różnych działów, wyszukiwanie podobieństw › trudność w różnicowaniu zagadnień i dostrzeganiu subtelnych różnic › mylenie podobnych treści, przekształcanie danych pamięciowych 	<ul style="list-style-type: none"> › zwracanie uwagi na szczegóły różniące dane zagadnienia, których znajomość jest wymagana › omawianie obszernej części zróżnicowanego materiału
Styl myślenia [7]	impulsywność	<ul style="list-style-type: none"> › tendencja do szybkiego rozwiązywania problemów, kosztem wielu błędów 	<ul style="list-style-type: none"> › skłonność do podejmowania szybkich decyzji, wysoka tolerancja na sytuacje niepewne › duża skuteczność w rozwiązywaniu zadań dywergencyjnych (wiele poprawnych rozwiązań przy mało ostrych kryteriach poprawności) › trudność w rozwiązywaniu testów wyboru 	<ul style="list-style-type: none"> › ograniczanie zadań wymagających dogłębnej analizy › stosowanie form organizacyjnych zajęć wymagających dynamicznej pracy w grupie › przydzielanie zadań niejednoznacznych, wymagających podjęcia ryzykownych decyzji
	refleksyjność	<ul style="list-style-type: none"> › tendencja do długotrwałego namysłu i popełniania niewielu błędów, kosztem szybkości udzielania odpowiedzi 	<ul style="list-style-type: none"> › skłonność do staranności, analizowania szczegółów, systematyczności › duża skuteczność w rozwiązywaniu problemów konwergencyjnych (jedno poprawne rozwiązanie) › trudność rozwiązywania zadań pod presją czasu 	<ul style="list-style-type: none"> › ograniczenie zadań wykonywanych pod presją czasu › częstsze stosowanie zajęć wymagających samodzielnej pracy › przydzielanie zadań na etapie przygotowawczym, wymagającym dokładnej analizy alternatyw, zebrania danych itp., nie na etapie podejmowania ostatecznych i ryzykownych decyzji

Wieloczynnikowe teorie stylów uczenia się i nauczania

Proces uczenia się jest bardzo złożony. Jego efekty zależne są nie tylko od stylu poznawczego jednostki i jej preferencji w zakresie modalności zmysłowych, ale też od wielu innych czynników. Na tę kompleksowość zwracają uwagę Dunn i Griggs [8], którzy wymieniają tutaj 21 elementów, pogrupowanych w 5 kategorii:

- 1) środowiskowe (dźwięk, światło, temperatura, wystrój wnętrza);
- 2) emocjonalne (motywacja, wytrwałość, sumienność/obowiązkowość, struktura);

3) socjologiczne (praca samodzielna, w parach, w grupie, z rówieśnikami, z dorosłym/ekspertem, różnorodność form pracy);

4) fizjologiczne (percepcja: wzrokowa, słuchowa, kinestetyczna, czytanie/pisanie, głód, pora dnia, możliwość poruszania się);

5) psychologiczne (globalność lub analityczność przetwarzania, refleksyjność lub impulsywność, dominacja prawej lub lewej półkuli mózgowej).

Sukces edukacyjny danej jednostki zależy od konfiguracji wszystkich tych czynników. Nie sposób zorganizować proces dydaktyczny tak, by odpowiadał pod względem każdej z wyżej wymienionych zmiennych wszystkim studentom. Nie można dobrać warunków uczenia się idealnych dla wszystkich pod względem, np. oświetlenia sali, natężenia hałasu, ustawienia ławek. Warto jednak zastanowić się nad tymi czynnikami, ponieważ zazwyczaj człowiek kieruje się swoimi preferencjami, nie biorąc pod uwagę alternatywnych możliwości. Należy więc zadać sobie pytanie: *czy większość osób, które uczę lubi pracować w grupie?; czy wolą informacje wzrokowe?; czy kierują się motywacją wewnętrzną, czy wymagają zachęty?* Nauczyciel powinien uświadomić sobie, że nawet aranżacja wnętrza oraz pora dnia mogą mieć decydujący wpływ na efektywność jego pracy dydaktycznej. Czasem drobne zmiany przynoszą niespodziewane rezultaty (np. dobre oświetlenie sali).

Style kierowania grupą

Analizując styl nauczania, należy też wziąć pod uwagę styl kierowania grupą. Najbardziej znana jest tutaj typologia obejmująca:

- styl autokratyczny – prowadzący jest dominujący i podejmuje głównie działania dyscyplinująco-represyjne; brak możliwości negocjacji; przewaga jednokierunkowego przepływu informacji: od prowadzącego do podwładnych; styl ten wyzwała orientację na rywalizację i osiągnięcie sukcesów;
- styl demokratyczny – styl dialogu; prowadzący dzieli się władzą z uczestnikami grupy; wszyscy biorą udział w podejmowaniu decyzji; styl ten wyzwała orientację na współdziałanie i wzajemną pomoc;
- styl liberalny – prowadzący nie posiada władzy; uczestnicy grupy mają całkowitą swobodę działania; najczęściej styl ten wyzwała chaos; władza jest na ogół przejmowana przez jednego z członków zespołu [9].

Każdy z tych stylów może okazać się skuteczny, zależnie od składu grupy (np. wiek, wykształcenie, płeć), celu grupowego (np. uczenie się, walka z siłami zbrojnymi innego państwa), sytuacji zewnętrznej (np. wojna, przyjęcie okolicznościowe, zajęcia edukacyjne).

Aktualnie uważa się, że rola nauczyciela akademickiego sprowadza się bardziej do organizowania, a nawet współorganizowania procesu dydak-

tycznego ze studentami niż do nauczania, rozumianego jako jednokierunkowy przekaz wiedzy. Styl kierowania grupą powinien aktywizować jej członków, wdrażać ich do samodzielnej pracy naukowej i zawodowej, a przede wszystkim bazować na ich zdolności do samoregulacji procesu uczenia się [10]. Z tego powodu, w przypadku edukacji na poziomie akademickim, najbardziej odpowiednie wydają się style oddające znaczną część władzy osobom uczącym się.

Podsumowanie

Style uczenia się i nauczania to określone preferencje w zakresie organizacji procesu przyswajania i przekazu wiedzy oraz umiejętności. Nauczyciel akademicki powinien uwzględnić różnice indywidualne pomiędzy studentami i adekwatnie do tego dobrać strategię nauczania. Ważne jest też, by studenci zidentyfikowali swoje style i odpowiednio kierowali własnym procesem uczenia się.

Zakres preferencji związanych z uczeniem się i nauczaniem jest bardzo szeroki: od sposobu kierowania grupą do aranżacji wnętrza, w którym odbywają się zajęcia edukacyjne. Najistotniejsze jest poznanie czynników, które warunkują efektywność uczenia się, by świadomie na nie wpływać.

LITERATURA CYTOWANA

1. G. Mietzel, *Psychologia kształcenia. Praktyczny podręcznik dla pedagogów i nauczycieli*, GWP, Gdańsk 2003.
2. N. Fleming i D. Baume, *Learning Styles Again: VARKing up the right tree!*, „Educational Developments”, 74 (2006) 4.
3. <http://www.vark-learn.com/>, tłumaczenie własne.
4. Cz. Nosal, *Style poznawcze*, [w:] *Encyklopedia pedagogiczna*, red. W. Pomykało, Fundacja INNOWACJA, Warszawa 1996, str. 744.
5. H.A. Witkin, *Psychologiczne zróżnicowanie formy i patologii*, „Przegląd Psychologiczny”, 16 (1968) 75.
6. Cz. Nosal, *Mechanizmy funkcjonowania intelektu: Zdolności, style poznawcze, przetwarzanie informacji*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1979.
7. A. Matczak, *Style poznawcze*, [w:] *Psychologia. Podręcznik akademicki. Psychologia ogólna*, T II, GWP, Gdańsk 2002, str.763.
8. R. Dunn i S.A. Griggs, *Practical approach to using learning styles in higher education*, Bergin nad Garvey, Westport 2000.
9. Z. Pietrasiński, *Sprawne kierownictwo*, Wiedza Powszechna, Warszawa, 1962.
10. Por. E. Czerniawska, *Determinanty i rozwój samoregulacji w uczeniu się*, [w:] *Osoba, edukacja, dialog*, Tom II, red. M. Ledzińska, G. Rudkowska i L. Wrona, Wydawnictwo Akademii Pedagogicznej, Karków 2002, str. 14.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- R. I. Arends, *Uczymy się nauczać*, Wydawnictwo szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1995.
- R. M. Felder, L. K. Silverman, *Learning and Teaching Styles in Engineering Education*, [w:] „Journal of Engineering Education,” 78(7) (1988) 674.
- R. M. Felder, R. Rent, *Understanding Student Differences*, [w:] „Journal of Engineering Education,” 94(1) (2005) 57.
- D. Fontana, *Psychologia dla nauczycieli*, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 1995.
- A. Hamer, Klucz do efektywności nauczania. Poradnik dla nauczycieli, Wydawnictwo VEDA, Warszawa 1994.
- E. Nęcka, Inteligencja: Geneza, struktura, funkcje, GWP, Gdańsk 2003.
- NTLF's FAQ, Teaching Styles, <http://www.ntlf.com/html/lib/faq/ts-indiana.htm>, przeglądano 10.11.2008.
- Richard Felder's Home Page, Resources in Science and Engineering Education, <http://www.ncsu.edu/felder-public/RMF.html>, przeglądano 10.11.2008.
- J. Stein, L. Steeves, Ch. Smith-Mitsuhashi, Online Teaching. Teaching Styles, <http://members.shaw.ca/mdde615/tchstycats.htm#formal>, przeglądano 10.11.2008.

4.4 JAK UCZĄ SIĘ DOROŚLI?

Ewa Augustyniak

Dorośli nie uczą się w ten sam sposób co dzieci. Są starsi wiekiem, mądrzejsi, mają też już swoje własne, osobiste doświadczenia, tak w dziedzinie uczenia się, jak i konkretnej posiadanej wiedzy. Uważa się, że proces przyswajania informacji u dorosłych polega przede wszystkim na dokładaniu wiedzy nowej, dopiero co zdobytej, do już posiadanej. Gdy zauważono różnice w sposobach uczenia się dzieci i dorosłych, powstała **andragogika**. Andragogika* to jedna z nauk pedagogicznych, zajmująca się zagadnieniami kształcenia i wychowania dorosłych, jej znaczenie wzrasta wraz z upowszechnieniem się modelu kształcenia ustawicznego.

Obserwując otaczającą rzeczywistość, można powiedzieć, że dorośli uczą się wolniej od dzieci. Przykładem mogą być kilkuletnie maluchy, które przebywając za granicą bardzo szybko przyswajają sobie obcy język. Natomiast, wśród imigrantów wciąż jeszcze, istnieją enklawy starszych osób, od lat mieszkających na obczyźnie, a mówiących jedynie w języku narodowym. Dzieci z pasją poznają świat, w którym przyszło im żyć, cechuje je ogromna ciekawość, chcą poznać mechanizmy, jakie nim kierują. Jednak w określonych okolicznościach, dorośli potrafią uczyć się równie szybko. Czynnikiem mobilizującym jest motywacja, która odgrywa o wiele większą rolę niż sama tylko ciekawość. Dorośli mają zwykle silniejszą motywację niż dzieci, gdyż do nauki zmuszają ich konkretne sytuacje życiowe, takie jak konieczność zdobycia wykształcenia, zmiana pracy, otrzymanie podwyżki. Jeżeli nawet uczą się tylko w celu rozwoju własnych zainteresowań, ich motywacja jest również bardzo konkretna. Chcieliby zdobyć określone umiejętności, o których wiedzą, że będą im potrzebne w przyszłości. Pragną spełniać własne marzenia, np. zdobyć tytuł naukowy albo zawodowy. Ten typ uczenia się, jest więc najczęściej procesem zamierzonym. Nauczyciel akademicki ma szansę tę motywację wykorzystywać, przypominając studentom konkretne korzyści, jakie płyną z posiadania zdobywanej w toku kształcenia wiedzy.

Motywacja

Inny jest sposób motywowania do nauki dorosłych inny dzieci. Podczas gdy dzieci pracują najczęściej dla natychmiastowych nagród: pochwały mamy, czy uśmiechu "Pani Nauczycielki", dla dorosłych liczą się również **nagrody oddalone w czasie**, gdyż myślą oni o wiele bardziej strategicznie. Warto to wykorzystać podczas własnych zajęć ukazując, konkretne przykłady ludzi czy firm, gdzie określona wiedza, taka jak ta przekazywana właśnie na wy-

*Za Nową Encyklopedią Powszechną, PWN Warszawa 1995.

kładzie, znalazła zastosowanie. Możliwość znalezienia pracy, dzięki przedstawianej wiedzy jest na pewno bardzo motywująca. Nawet tak pragmatyczne podejście jak potrzeba odtworzenia przedstawianej wiedzy na egzaminie, działa, często, niestety bardziej niż mgliste opowieści o ogólnej potrzebie uczenia się.

Dorośli mają możliwość pamiętania z przeszłości takich sytuacji, w których potrzebna im była określona wiedza, wiedza, której wówczas nie mieli. Jeżeli podobna sytuacja w jakiejś mierze się powtarza, następnym razem jest bardzo prawdopodobne, że będą chcieli tę wiedzę zdobyć.

Dorośli mają mniej czasu niż dzieci i mają też tego świadomość. Ta świadomość jednoznacznie wpływa na bardzo selektywne patrzenie na naukę. Studenci nie chcą się uczyć rzeczy w ich mniemaniu nieprzydatnych, mają też w sobie więcej krytycyzmu, tak w odniesieniu do programów studiów, jak i do samych wykładowców. Jak pokazują badania pedagogiczne, osoby dorosłe nie chcą uczyć się teorii, której nie będą mogli wykorzystać w praktyce. A brak motywacji ma decydujący wpływ na niską efektywność nauki. Wynika stąd potrzeba wnikliwego doboru treści przekazywanego materiału, być może okrojonego, który jednak będzie bardzo spójny, a jednocześnie potrzeba wskazywania uczącym się znaczenia zdobywanej wiedzy (do zrozumienia innych treści w dalszej części edukacji, bezpośrednio w pracy zawodowej itd.). Dysponując dość dużą potrzebą przekształcania zdobytej już wiedzy teoretycznej w praktyczną, studenci potrzebują przykładów zastosowania wiedzy, która jest im przekazywana.

Osoby dorosłe są mniej otwarte, bardziej sceptyczne niż dzieci, konfrontują nowo zdobytą wiedzę z tą już posiadaną. Można by powiedzieć, że wiedza dzieci jest właściwie mocno ograniczoną kopią wiedzy, jaka została im przekazana, podczas gdy wiedza dorosłych o wiele częściej jest przez nich także analizowana i przetwarzana. Jeśli proponowana przez wykładowcę wiedza jest sprzeczna lub niepowiązana z już posiadaną, jej przyswojenie będzie bardzo ograniczone. Stąd potrzeba starannego strukturyzowania wiedzy w trakcie wykładu (wbudowywania nowych pojęć, faktów, zależności w już istniejące schematy) oraz częstego nawiązywania do wcześniejszych etapów edukacji i wiedzy potocznej.

Wykład

Najbardziej klasycznymi metodami pracy z dorosłymi są: wykład i dyskusja.

Dlaczego nauczyciele amerykańscy pracujący z dorosłymi, prawie zawsze zaczynają wykład od opowiadania dowcipów? Wiedzą oni, że uwaga dorosłych, nie jest już kierowana mimowolnie na wykładowcę, jak to się często dzieje w szkole. Dorośli słuchają wtedy, kiedy chcą słuchać, wtedy, kiedy uważają, że warto jest słuchać tego, co mówi właśnie ten interesujący wykładowca. Dlatego dobrzy nauczyciele starają się przyciągnąć ich uwagę, już na

samym początku wykładu, stwarzając miłą atmosferę. Być może biorą pod uwagę, udowodnione przez wielu psychologów tezy, że słuchamy, zwracamy większą uwagę na ludzi, którzy nam się podobają, których lubimy, którzy wydają nam się interesujący [1].

Wykład to jedna z najtrudniejszych a jednocześnie stosunkowo efektywnych metod dydaktycznych. Pozwala przekazać wiele wiadomości, pojęć, faktów w stosunkowo krótkim czasie. Wymaga jednak od studentów posiadania już pewnych umiejętności, takich jak umiejętność długotrwałego skupienia się, ekstrakowania ważnych informacji z tła, czy prawidłowego notowania. Jednocześnie może być metodą bardzo nużącą dla obu stron.

Dorośliśmy ze względu na ich już duże możliwości koncentracji uwagi, poleca się wprowadzać problemowy tok wykładu, który należy zorganizować tak, jakby nauczyciel wraz z uczniami po raz pierwszy rozwiązywał określony problem. Rozpoczyna on od naszkicowania trudności, następnie wraz ze słuchaczami (polecane jest wywołanie dużej aktywności słuchaczy), tworzy hipotezy, które potem ze względu na przytaczane argumenty i kontrargumenty są eliminowane. Dobrze kierowany wykład problemowy, pokazuje prawidłowy proces rozwiązywania problemu naukowego, w który mogą być zaangażowani także studenci.

Dzięki badaniom wiadomo [2], że z wykładu problemowego inaczej korzystają studenci słabi, a inaczej studenci wybijający się. Większość słuchaczy podąża za głosem i tokiem myśli wykładowcy, bądź to traktując go jako wzorzec, bądź też dodając coś jeszcze od siebie. Najlepsi uczący się myślą strategicznie, starając się wyprzedzić nauczyciela, stworzyć dodatkowe hipotezy i samemu dojść do końcowych wniosków. W zależności od tego z jakich studentów składa się grupa, nauczyciel, powinien w jak najwyższym stopniu wykorzystać zdolności i umiejętności swoich wychowanków, stosując tę metodę pracy.

Sterowanie uwagą studentów na wybrane zagadnienia podczas wykładu, wydaje się być jednym z najważniejszych celów prowadzącego go nauczyciela akademickiego. Badania wykazują [2], że okresy uwagi studentów nakierowanej na sam wykład, w miarę upływu czasu zajęć zmniejszają się. Nauczyciel, który powinien umieć kierować uwagą swoich słuchaczy, musi starać się te okresy wydłużać. Może to zrobić, zmniejszając jednostajność wykładu, na rzecz dużej różnorodności przekazywanych treści.

Ponieważ uwaga uczących się, co jakiś czas mimowolnie kieruje się gdzie indziej (pragną na chwilę odpocząć od trudnych przekazywanych w wykładzie treści) dobrze byłoby, aby nauczyciel sam wprowadzał pewne „treści wypoczynkowe”. Powinny one być powiązane z treścią wykładu, jednak o wiele prostsze, może żartobliwe, zaskakujące tak, aby umożliwić studentom potrzebny im odpoczynek, równocześnie nie pozwalając ich myślom odbiegać zbyt daleko od tego, co dzieje się na sali wykładowej. Zaproponowanie małego konkursu związanego z omawianym tematem, żart powiązany z przedmiotem, który wykładamy, krótka krzyżówka, czy zadanie dotyczące

myślenia twórczego, takie właśnie przerywniki pomagają dorosłym na chwilę odpocząć, nie odbiegając zbytnio od poruszanych tematów.

Podczas wykładu należy najpierw nakłaniać studentów do wyrobienia sobie własnego zdania na omawiany temat, a następnie, dopiero później, podać im ogólnie przyjęty w świecie nauki punkt widzenia. Dorośli uczniowie nie są przyzwyczajeni do odpowiadania na pytania w trakcie wykładu, ale jest im to na pewno bardzo potrzebne. I nie chodzi tu o sprawdzenie posiadanej przez nich wiedzy, powtórkę materiału, czy zdiagnozowanie trudności. Ważnym celem zadawania pytań, uczestnikom wykładu, jest między innymi przyciągnięcie uwagi studentów. Potrzebne jest utworzenie w nich aktywnego podejścia do przedmiotu i swoistego rodzaju współtworzenia zajęć. Wykłady, podczas których studenci mogą, czy wręcz są zachęceni do aktywnego uczestnictwa, na przykład dzięki zadawanym przez nich pytaniom, są na pewno ciekawsze, bardziej emocjonujące, a temat staje się im bliższy i łatwiej zapamiętywany.

Obecne wykłady nie są już jedynie encyklopedycznym przekazywaniem treści, ich celem jest również rozwijanie aktywności i twórczości studentów. Studenci uczą się krytycznego myślenia oraz twórczej postawy, która może także podważać autorytety. Równocześnie doskonalą się w asertywności, w obronie własnego zdania, potrafiąc zauważać argumenty tak za, jak i przeciw własnym tezom.

Studenci oceniają wysoko tych wykładowców, którzy charakteryzują się wysokim zaangażowaniem emocjonalnym [2]. Nauczyciel akademicki, który wchodzi na salę wykładową zgarbiony, smutny i ze zmęczonym wyrazem twarzy, dzięki komunikacji niewerbalnej, bardzo jasno nadaje swoim studentom komunikat: *jestem zmęczony, nie cieszy mnie praca z wami i jest mi źle**. Na taki przekaz, który mimo braku słów dla większości uczących się jest bardzo czytelny, studenci także odpowiadają zniechęceniem, brakiem zainteresowania, a przecież jest to dopiero początek interakcji.

Wykład musi spełniać pewne określone warunki, które są szczególnie silnie oceniane przez dorosłych. Biorąc pod uwagę techniczne, podstawowe warunki dobrego wykładu należy wspomnieć:

- **Komunikatywność wykładowcy:**
 - mówi wyraźnie,
 - jest zrozumiały,
 - nawiązuje kontakt wzrokowy,
 - wykład posiada pewne odpowiednie tempo.
- **Umiejętność zaciekawienia:**
 - modulacja głosu,
 - elokwencja,

*Który z wykładowców nagrywa swoje zajęcia, aby zobaczyć samego siebie i ulepszyć własny przekaz?

- uwypuklenie najważniejszych rzeczy,
 - improwizacja,
 - podawanie konkretnych przykładów,
 - wykładowca sam interesuje się tym, o czym mówi,
 - wykładowca jest osobiście zaangażowany w prowadzenie wykładu.
- **Aktorstwo (mowa ciała):**
 - postawa wyprostowana,
 - właściwa gestykulacja,
 - estetyczny wygląd,
 - uśmiech.
 - **Posługiwanie się językiem polskim na najwyższym poziomie:**
 - wzorcowa polszczyzna,
 - bogate słownictwo.
 - **Posługiwanie się środkami dydaktycznymi,** które uatrakcyjnią i zwiększą komunikatywność wykładu.

Podstawą dobrego wykładu jest oczywiście merytoryczne przygotowanie wykładowcy i jego doświadczenie, liczy się jednak także właściwy dobór treści i przykładów, umiejętność zaciekawienia studenta oraz możliwość pokazania mu korzyści praktycznych, jakie płyną z aktywnego uczestniczenia w wykładzie.

Dyrektywy dla nauczycieli akademickich

Wynikające z powyższych rozważań dyrektywy dla nauczyciela akademickiego będą podkreślały:

- systematyczne odwoływanie się do już posiadanej wiedzy i doświadczenia studentów, wynikające z tego częste pytania do studentów i prośby o przedstawianie przykładów z życia, z wcześniejszej nauki w szkole itp. (nawet na wykładzie);
- wspomaganie słuchaczy i zachęcanie innymi środkami do wykorzystania i przypominania sobie tego, co już znają i wiedzą (wprowadzanie konkursów, dodatkowej oceny za aktywność, która będzie się różniła od standardowych ocen, ocena aktywności studentów także poza zajęciami!);
- wzmaganie i ukierunkowywanie własnej (wewnętrznej) motywacji studentów do nauki poprzez: ukazanie praktycznej przydatności określonej wiedzy, ukazanie całości jej powiązań z innymi wykładanymi przedmiotami;
- przedstawianie wiedzy w sposób problemowy, a nie w sposób jedynie encyklopedyczny i równoczesne zapraszanie studentów do pracy nad tymi problemami;

- kształtowanie twórczego myślenia, gdzie pierwszy znaleziony pomysł na rozwiązanie problemu nie zawsze musi być najlepszym, nakłanianie do dalszych poszukiwań;
- kształtowanie u studentów umiejętności zmiany własnego stanowiska, jeżeli okaże się ono błędne;
- położenie nacisku na partnerstwo, a więc brak zbytniego autokratyzmu i pokazywanie słuchaczom, że ceniona jest prezentacja własnego zdania;
- umożliwienie aktywności poprzez możliwość zadawania pytań, budowania hipotez, możliwość wysuwania argumentów i krytykę(!);
- kształcenie umiejętności i odwagi budowania oraz obrony własnych teorii, nie zawsze zgodnych z dotychczas uznanymi;
- pomoc w kształceniu umiejętności uczenia się od innych uczących się (nie tylko prowadzącego);
- wykorzystanie metod dydaktycznych, które umożliwią aktywny udział studentów w zajęciach (dyskusji, burzy mózgów, metod symulacyjnych i sytuacyjnych itp.);
- zapewnienie warunków do aktywnego uczestniczenia w zajęciach: małe grupy lub praca w grupach, środki dydaktyczne dostępne dla studentów, ustawienie ławek (nie w systemie amfiteatralnym, lecz w podkowę lub osobne stoliki dla grup).

Dorośli nie uczą się tak łatwo jak dzieci, wykładowcy muszą o tym pamiętać, znać zasady rządzące tymi procesami, co może pomóc im prowadzić efektywne i być może także efektowne zajęcia.

LITERATURA CYTOWANA

1. R. Cialdini, *Wywieranie wpływu na ludzi*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2003, str. 152.
2. K. Kruszewski, *Sztuka Nauczania. Czynności nauczyciela*, PWN, Warszawa 1991.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- R. I. Arends, *Uczymy się nauczać*, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1995.
- F. Bereźnicki, *Dydaktyka kształcenia ogólnego*, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2001.
- R. Fisher, *Uczymy jak myśleć*, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Spółka Akcyjna, Warszawa 1999.
- H. Hamer, *Klucz do efektywności nauczania*, Wyd. VEDA, Warszawa 1999.
- M. Jaroszevska, *Aktywne metody nauczania w szkole wyższej*, Wyd. Nalcom, Poznań 2002.

Cz. Kupisiewicz, *Podstawy dydaktyki ogólnej*, Polska Oficyna Wydawnicza BGW, Warszawa 1996.

W. Okoń, *Elementy dydaktyki szkoły wyższej*, PWN, Warszawa 1973.

A. Nalaskowski, K. Rybach, *Pedagogika u progu Trzeciego Tysiąclecia*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2001.

M. Śnieżyński, *Dialog edukacyjny*, Wyd. Naukowe PAT, Kraków 2007.

4.5 WYRÓWNYWANIE SZANS – OSOBY NIEPEŁNOSPRAWNE NA STUDIACH PRZYRODNICZYCH

*Dagmara Nowak-Adamczyk, Magdalena Ziemnicka, Małgorzata Perdeus-Bialek,
Renata Wietecha-Posłuszny*

Liczba osób niepełnosprawnych studiujących w uczelniach wyższych w Polsce systematycznie zwiększa się. Studia na wszystkich kierunkach rozpoczynają i kończą z sukcesem osoby niemal ze wszystkimi rodzajami niepełnosprawności. Dyskusyjną pozostaje jedynie kwestia określenia granic racjonalnego dostosowania procesu dydaktycznego do potrzeb takich osób. Jest to podstawowe wyzwanie zarówno dla władz uczelni, jak i dla nauczycieli akademickich, przed którymi staje konieczność zmiany dotychczasowych przyzwyczajeń. Nieodzowne jest też podjęcie wysiłku doskonalenia swoich umiejętności nauczycielskich oraz bycie otwartym na nowe idee.

Osoba niepełnosprawna studiująca w uniwersytecie dąży do tego, aby być traktowaną tak samo jak inni studenci. Od uczelni oczekuje też tego samego: otrzymania wykształcenia, którego potwierdzeniem jest dyplom. Jest to dla niej równoznaczne z możliwością korzystania z prawa pełnego uczestnictwa w życiu akademickim. Trzeba uświadomić sobie, że studenci niepełnosprawni nie stanowią jednolitej grupy, ich ograniczenia są różne i w związku z tym kompensacja niepełnosprawności w każdym przypadku powinna być inna.

Nadmierna troska o osoby niepełnosprawne i stosowanie taryfy ulgowej z jednej strony, mnożenie przeszkód oraz ograniczeń z drugiej, to niestety wciąż najczęściej spotykane postawy, zarówno wśród nauczycieli akademickich, jak i studentów.

Obecność osób niepełnosprawnych na kierunkach przyrodniczych, na których prowadzi się zajęcia w laboratoriach oraz zajęcia terenowe to aktualna i delikatna sprawa. Stereotypowo uważa się, że muszą z tym sobie poradzić sami studenci niepełnosprawni. W rzeczywistości, w głównej mierze, odpowiedzialność za tę kwestię spoczywa na uczelni: jej władzach, wykładowcach i jednostkach wspomagających, takich jak na przykład Biuro ds. Osób Niepełnosprawnych (BON). Dyskusje na seminariach dydaktycznych kadry uniwersytetów pokazują istnienie wielu dylematów:

- Czy przyjęcie na studia osoby z niepełnosprawnością uniemożliwiająca jej znalezienie pracy w zawodzie nie jest dawaniem jej złudnej nadziei zatrudnienia po skończeniu studiów? (nie jest – wszak osoba niepełnosprawna też ma prawo do popełnienia błędu).
- Czy obecność na zajęciach laboratoryjnych osób z niepełnosprawnościami mogącymi stanowić zagrożenie dla innych, np. atak epilepsji z kolbą z kwasem siarkowym w ręce, jest możliwy? (Jest możliwy, choć decyzyja

powinna być obwarowana szczególnymi obostrzeniami i musi być podejmowana indywidualnie w przypadku każdego studenta).

- Czy student powinien powiadomić prowadzącego zajęcia o swojej niepełnosprawności? (Zgodnie z obowiązującymi zasadami nie ma takiego obowiązku, ale powinien i zrobiłby to, gdyby nie obawiał się dyskryminacji związanej z ujawnieniem informacji o niepełnosprawności).
- Skąd prowadzący ma czerpać wiedzę na temat sposobu postępowania z osobami o określonych niepełnosprawnościach, np. ADHD, Zespół Aspergera? Czy nie ma obawy, że postępując intuicyjnie lub dysponując niewielką wiedzą fachową, można studentowi bardziej zaszkodzić niż pomóc? (Oczywiście nie powinien postępować intuicyjnie. Powinien szukać informacji w wiarygodnych materiałach źródłowych. Doskonałym źródłem informacji jest też Biuro ds. Osób Niepełnosprawnych macierzystej uczelni, lub też uczelni posiadającej doświadczenie w tym zakresie).
- Co ze studentami, którzy wykorzystują orzeczenie i diagnozę (zdarza się, że uzyskane nielegalnie) do wymuszania na prowadzącym ustępstw we wszystkich obszarach, nawet tych niezwiązanych z daną niepełnosprawnością? (Zjawiska takie mogą mieć miejsce jedynie w sytuacji, gdy wykładowca nie ma dostatecznej wiedzy i myli wyrównywanie szans osoby niepełnosprawnej z udzielaniem jej ulg, i przywilejów. W takim wypadku zalecany jest też kontakt z BON).
- Jaka jest możliwość studiowania osoby niepełnosprawnej z asystentem? Kto ma być za taką pomoc odpowiedzialny: uczelnia, pomoc społeczna, rodzina? (Oczywiście jest możliwa, odpowiada za nią uczelnia, która od roku 2007 otrzymuje dotację celową na takie zadania).

Główną część niniejszego rozdziału stanowią wskazówki praktyczne dla nauczycieli akademickich, którzy w swojej pracy spotykają się z osobami niepełnosprawnymi. Oprócz ogólnych rad i zasad postępowania przedstawiono także informacje dotyczące sposobu prowadzenia zajęć dla osób z poszczególnymi rodzajami niepełnosprawności.

Ogólne rady i wskazówki dla nauczycieli akademickich

Poszukiwanie możliwych rozwiązań i strategii nauczania osób niepełnosprawnych należy rozpocząć od poznania potrzeb konkretnego studenta. Osoba niepełnosprawna, która została przyjęta na uczelnię wyższą ma doświadczenie w zakresie funkcjonowania ze swoją niepełnosprawnością i najczęściej wie, jak najskuteczniej pokonywać trudności. Istotnym punktem wyjścia nie jest charakter niepełnosprawności, lecz to, czego dana osoba potrzebuje, by w pełni rozwinąć swoje możliwości.

Warto pamiętać o tym, że osoby z podobnymi niepełnosprawnościami nie zawsze mają te same potrzeby. Jeden student z dysfunkcją wzroku może woleć zdawać egzamin mając do dyspozycji asystenta, który w jego imieniu

wypełnia test, drugi może preferować odpowiedź ustną. Do każdego przypadku należy zatem podchodzić indywidualnie*.

Nie należy zakładać z góry obecności lub braku niepełnosprawności u studenta; niektóre osoby posiadają niepełnosprawności zewnętrznie nieodróżnialne, np. astmę czy epilepsję.

- ▶ Nie należy udzielać pomocy osobie niepełnosprawnej automatycznie.
- ▶ Należy zapytać, czy oferta zostanie przyjęta.
- ▶ Nie wolno zakładać, że zna się najlepszy sposób pomocy, należy wsłuchać się we wskazówki osoby niepełnosprawnej.
- ▶ Trzeba nawiązywać kontakt wzrokowy i mówić bezpośrednio do osoby niepełnosprawnej.
- ▶ Należy zapewnić sobie dostateczną ilość czasu, aby przedyskutować ze studentami ich potrzeby.
- ▶ Koniecznie trzeba zapewnić warunki do rozmowy indywidualnej, bez obecności osób trzecich.

Zadania Biura ds. Osób Niepełnosprawnych (na przykładzie UJ)

Biuro do spraw Osób Niepełnosprawnych w Uniwersytecie Jagiellońskim zostało utworzone w roku 1999. W codziennej pracy konsultantom biura przyświecają słowa prof. Willy Aastrup'a z Uniwersytetu w Aarhus w Danii:

Jako nauczyciele, doradcy i przedstawiciele instytucji musimy dbać o to, aby świat był otwarty dla studentów i nie możemy go zamykać. Jesteśmy odpowiedzialni za otwieranie świata. Za dawanie, a nie blokowanie możliwości jakie mają nasi studenci i w ten sposób ich wolność leży w naszych rękach. Oni muszą wziąć za nią odpowiedzialność, ale to my ją mamy w naszych rękach. My możemy uczynić świat szerszym lub możemy uczynić go zawężonym. Możemy nawet zamknąć go.

Do zadań biura należy między innymi:

- konsultowanie problemów kandydatów i studentów niepełnosprawnych,
- współpraca z nauczycielami akademickimi w zakresie stosowania alternatywnych metod nauczania osób niepełnosprawnych,
- organizowanie szkoleń dla pracowników Uniwersytetu Jagiellońskiego w zakresie niepełnosprawności,
- realizowanie projektów mających na celu wypracowywanie materiałów wspierających proces kształcenia studentów niepełnosprawnych w Uniwersytecie Jagiellońskim.

Biuro, w swej pracy, konsekwentnie stosuje 3 zasady:

* Wszystkie czynniki, takie jak: osobowość, wiek, doświadczenie, podejście rodziny, motywacja oraz okres bycia osobą niepełnosprawną, mogą mieć znaczący wpływ na funkcjonowanie studenta niepełnosprawnego w uczelni.

Pierwsza z nich to zasada indywidualnego podejścia do problemów poszczególnych osób niepełnosprawnych. Bardzo ważne jest nawiązanie bliskiego kontaktu ze studentem, poznanie jego osobowości i charakterystycznych dla niego ograniczeń. Często bowiem, nawet u osób z podobnymi niepełnosprawnościami, możliwości radzenia sobie z porównywalnymi problemami są różne. Wynika to zapewne z innych dodatkowych ograniczeń, a wiedza o nich umożliwi przygotowanie form wsparcia. Również dlatego stan zdrowia studenta lub kandydata musi być potwierdzony odpowiednimi dokumentami – orzeczeniem o stopniu niepełnosprawności lub dokumentami równoważnymi oraz opiniami lekarskimi. Informacje te nie są, rzecz jasna, udostępniane osobom niepowołanym.

Kolejna zasada zakłada rezygnację z bezkrytycznego przyznawania osobom niepełnosprawnym ulg i przywilejów na rzecz poszukiwania rozwiązań adaptacyjnych, które pozwolą studentowi wypełnić nakładane na niego obowiązki. Stąd, oprócz stopnia niepełnosprawności, brany jest pod uwagę jej rodzaj i specyfika. Wyznacznikiem zakresu oferowanej pomocy jest również kierunek, który studiuje dany student. Ta sama osoba niepełnosprawna może bowiem potrzebować różnego rodzaju wsparcia na różnych kierunkach studiów.

Trzecia zasada dotyczy wspierania osób niepełnosprawnych wyłącznie w czynnościach akademickich. Stąd rezygnacja z koordynowania takich, niewątpliwie istotnych aspektów życia studenta niepełnosprawnego, jak organizacja życia towarzyskiego, rehabilitacja zdrowotna czy też asysta osobista w miejscu zamieszkania.

Podjęmowane działania mają zatem doprowadzić do tego, aby kandydat (lub student) miał na terenie uczelni dostęp do pełnej oferty akademickiej, bez jakichkolwiek form dyskryminacji. Osoba niepełnosprawna powinna mieć prawo i możliwość dostać się do wszystkich obiektów (dostępność architektoniczna), skorzystać ze wszystkich rodzajów zajęć i materiałów dydaktycznych oraz przystępować do egzaminów w formach alternatywnych. Zakłada się, że każda osoba korzystająca z tych praw jest w stanie wypełniać w zupełności swoje obowiązki. Uczelnia może i powinna zatem konsekwentnie je egzekwować, unikając jakiegokolwiek taryfy ulgowej.

Dużą rolę zarówno w kształtowaniu świadomości, jak i bezpośredniej pomocy powinni odgrywać wydziałowi/uczelniani koordynatorzy ds. osób niepełnosprawnych - osoby aktywne i przekonane o potrzebie zaangażowania w rozwiązywanie problemu.

Do zadań takiego koordynatora należy:

- informowanie osób niepełnosprawnych o dostępnych formach pomocy,
- informowanie społeczności akademickiej o prawach osób niepełnosprawnych,
- wskazywanie studentom z problemami miejsc, gdzie mogą się zgłosić po konkretną pomoc, której nie można uzyskać na poziomie wydziału,

- przekazywanie wykładowcom, którzy mają na zajęciach osoby niepełnosprawne informacji, jak sobie z nimi radzić,
- utrzymywanie kontaktu ze specjalistami, np. Biurem ds. Osób Niepełnosprawnych,
- stałe podnoszenie swoich kwalifikacji, aktualizacja wiedzy.

Język a niepełnosprawność

Warto pamiętać, że język jest nośnikiem mocnych komunikatów i używanie go w sposób nierozważny, może prowadzić do etykietyzacji. Należy zatem uważnie dobierać słowa i uwrażliwiać innych studentów na kwestie językowe dotyczące niepełnosprawności.

Terminy, których nie należy używać	Terminy, które należy stosować
niepełnosprawni	osoby niepełnosprawne
epileptyk, autystyk	osoba z epilepsją, z autyzmem
ślepy	osoba niewidoma
głuchoniemy	osoba niesłysząca/głucha* lub słabosłysząca/niedosłysząca
wózek inwalidzki	wózek
inwalidzi na wózku	użytkownicy wózków
przykuły do wózka	poruszający się na wózku

Rozwiązania praktyczne

ADHD / ADD

Należy:

- Zaaranżować sale tak, aby zminimalizować potencjalne czynniki rozpraszające uwagę.
- Zawsze powiadamiać studentów o tych fragmentach zajęć, w trakcie których muszą być szczególnie skoncentrowani.
- Przypominać o ilości czasu, który pozostał do ukończenia zadań - zarówno krótkoterminowych (egzaminy) jak i długoterminowych (zadania i prace).
- Zróżnicować metody i techniki prowadzenia zajęć - wprowadzać dyskusje, zajęcia praktyczne itp.
- Używać dużej czcionki w notatkach, prezentacjach oraz pamiętać, aby uwzględniać tylko jeden lub dwa główne punkty na stronie. Unikać ilustracji, zadań, tematów, które nie są związane z zajęciami.
- Sprawdzać uwagę studentów przed podaniem instrukcji i zachęcać ich, aby powtórzyli dane zadanie wraz z poleceniami - najpierw nauczycielowi, a później pozostałym członkom grupy.

*Termin osoba głucha, wbrew powszechnemu przekonaniu, nie niesie za sobą pejoratywnego znaczenia; jest akceptowany w środowisku osób głuchych, stanowiąc jeden ze składników umożliwiających im społeczno-kulturowe identyfikowanie się. Coraz częściej spotyka się w związku z tym jego pisownię dużą literą (Głusi).

Autyzm

Należy:

- Stworzyć studentowi stałe i w miarę statyczne miejsce oraz stanowisko pracy z ograniczoną ilością bodźców w postaci hałasu czy ostrego światła.
- Przekazywać jasne i precyzyjne polecenia oraz instrukcje do wykonywania zadań.
- Dostarczać pisemnych streszczeń z najważniejszymi zagadnieniami, np. dotyczącymi dyskusji czy seminarium.
- Komunikować się ze studentem również elektronicznie.

Studenci mogą potrzebować:

- Dłuższego czasu na wdrożenie się w funkcjonowanie w nowej instytucji.
- Pomocy w orientacji w terenie, np. map z trasami przejścia między budynkami.
- Wsparcia w zrozumieniu planu zajęć, np. pisemnego wyjaśnienia informacji dotyczących nauczycieli akademickich, sal wykładowych.

Choroby psychiczne

- Niezwykle ważne jest uzgodnienie ze studentem formy, w jakiej nadrabiane będą ewentualne zaległości. Student powinien wiedzieć, że w przypadku, gdy poczuje się źle, będzie mógł liczyć na przełożenie egzaminów. Z drugiej strony powinien czuć się zobowiązany do zaliczenia ich ostatecznie w określonym przez nauczyciela terminie (o ile stan zdrowia na to pozwoli). Niezwykle ważna jest konsekwencja wobec studenta.
- Studenci mogą opuszczać wykłady lub ćwiczenia ze względów zdrowotnych. Nauczyciele powinni pomóc im w nadrobieniu zaległości i w zdobyciu notatek z zajęć.
- Studenci mogą być zmuszeni do opuszczenia egzaminów/zaliczeń/wykładów ze względu na pobyt w szpitalu. Powinni mieć możliwość wydłużenia o ten czas okres trwania studiów/roku akademickiego, a także mieć możliwość starania się o przełożenie terminów egzaminów.
- Jeśli student może pracować tylko przez pewien okres, powinien uzyskać pozwolenie na oddanie pracy później. Jednocześnie należy monitorować jego postępy.
- Należy pomóc studentom w organizacji pracy, a także dzielić zadania na mniejsze części.
- Niektórzy studenci mogą potrzebować pomocy osobistego doradcy, psychologa, czy psychiatry - należy zachęcać ich do szukania profesjonalnej pomocy.
- Warunkiem koniecznym do rozpoczęcia działań wobec studentów z chorobą psychiczną, powinno być okazywanie przez nich dowodów na stałe leczenie psychiatryczne. Zaświadczenia lekarskie powinny być przedstawiane w Biurach ds. Osób Niepełnosprawnych i uznawane za całkowicie poprawne.

Choroby przewlekłe (np. alergie, astma, epilepsja, cukrzyca, hemofilia)

Należy:

- Dowiedzieć się, jak postępować w nagłych sytuacjach, np. atakach duszności, epilepsji i gdzie szukać pomocy.
- Wydłużyć termin oddawania prac studentowi, który może pracować tylko przez krótki czas. Konieczna jest tu systematyczność studenta i konsekwencja wykładowcy, ponieważ zbyt duże zaległości staną się przyczyną dodatkowego stresu.
- Pomóc studentowi w planowaniu i organizowaniu pracy; dzielić ją na partie.
- Wiedzieć, że:
 - dla osób z alergią koniecznym może być wyjście z sali w celu wkroplenia sobie substancji od-

- czulającej; leki te mogą powodować uczucie senności i spowolnienie reakcji;
- osoby z cukrzycą typu I mogą wychodzić z zajęć, by zmierzyć poziom glukozy we krwi, podać insulinę, spożyć posiłek.
- Skutki urazów u osób chorujących na hemofilię mogą powodować zwiększoną absencję; w przypadku nagłych krwotoków (zwłaszcza wewnętrznych) koniecznym może okazać się szybkie podanie czynnika krzepnięcia.

Niepełnosprawności ruchowe

W trakcie porozumiewania się ze studentem na wózku, dobrze jest przyjąć pozycję umożliwiającą kontakt wzrokowy. Nie powinno się prowadzić konwersacji z pozycji stojącej, patrząc na rozmówcę z góry.

Należy:

- Podczas egzaminów ustnych i innych sytuacji związanych z mówieniem, jeśli student ma problemy z mówieniem, pozwolić mu ustalić jego własne tempo. Ważne jest, by poświęcić czas na zrozumienie odpowiedzi, nie kończyć za niego wypowiedzi. Osoba prowadząca zajęcia powinna, w razie niewyraźnego wymawiania, poprosić o powtórzenie danej kwestii.
- Zagwarantować odpowiednią ilość czasu przy egzaminie pisemnym dla studentów, którzy mają problem z szybkim i wyraźnym pisaniem, ewentualnie zapewnić możliwość pisania egzaminu przy pomocy komputera lub asystenta.
- W przypadku wyznaczenia zajęć w niedostępnych salach postarać się znaleźć pomieszczenie dostępne, położone na parterze.
- Upewnić się, czy sala jest ogólnodostępna – sprawdzić ustawienie ławek i zobaczyć, czy można wjechać do niej na wózku. Skontrolować, czy nie ma ciężkich drzwi i wysokich progów oraz jak dużo czasu zajmuje pokonanie trasy na zewnątrz budynku.
- Zagwarantować wystarczającą ilość czasu, aby student mógł swobodnie przemieścić się pomiędzy salami, czy budynkami.
- Zapewnić pomoc asystenta osobie, która z powodu niesprawności rąk, nie jest w stanie samodzielnie wykonywać obowiązkowych zadań (np. ćwiczeń w laboratoriach). W razie przyjęcia takiego rozwiązania, należy dopilnować, aby asystent pracował pod kierunkiem studenta i nie wspomagał go w interpretowaniu otrzymanych wyników.

Problemy ze wzrokiem

Należy:

- Zachęcać studentów mających problemy ze wzrokiem do zajmowania miejsc w salach wykładowych blisko wykładowcy. To wpłynie korzystnie na jakość słyszenia jego głosu oraz odbiór bodźców wzrokowych przez osoby słabowidzące.
- Wyrazić zgodę na rejestrację przebiegu zajęć na dyktafon po oświadczeniu studenta, że nagrania będą służyły mu wyłącznie do celów dydaktycznych. Dla niektórych osób mogą one okazać się niezbędnym wsparciem edukacyjnym.
- Zapewnić dobre oświetlenie pomieszczeń i miejsca pracy studenta, w zależności od jego indywidualnych preferencji. Niektóre osoby będą potrzebowały doświetlenia stanowiska dodatkową lampką. W trakcie zajęć studenci z niepełnosprawnością wzrokową mogą korzystać z elektronicznych pomocy optycznych (powiększalników, lup) lub innych rozwiązań technologicznych.
- Treści wykładów/ćwiczeń przekazywać studentom w formie elektronicznej, najlepiej odpowiednio wcześniej przed zajęciami.
- Udostępnić czytelne materiały dla studentów oraz prezentacje multimedialne. Oznacza to głównie

dobór odpowiedniego rozmiaru czcionki uzgodnionej ze studentem, stosowanie kontrastów lub takich samych barw o różnym nasyceniu.

- Precyzyjnie opisywać studentowi niewidomemu wizualną rzeczywistość (informacje zawarte na diagramach, wykresach, slajdach, w tabelach, etc.), używając konkretnych słów tak, by mógł ją sobie wyobrazić (np. prosta łącząca punkty a i b, zamiast prosta łącząca dwa punkty); odczytywać wyświetlany tekst.
- W trakcie wykładu, prezentacji opisywać elementy, do których w danej sytuacji odnosi się osoba mówiąca.
- Dyktować informacje, zapisując je jednocześnie na tablicy.
- Przygotować studentowi odpowiednio wcześniej spis lektur, ponieważ jego proces czytania może być wydłużony.
- W trakcie egzaminów oraz kolokwiiów uwzględniać możliwość zdawania ich przez studenta w formie alternatywnej polegającej na: zamianie egzaminów pisemnych na ustne, wydłużeniu czasu egzaminu, korzystania z pomocy asystenta uzupełniającego odpowiedzi w arkuszu testowym za studenta, arkuszy egzaminacyjnych w brajlu; korzystania ze specjalistycznego sprzętu, np. komputera z syntezatorem mowy, programu powiększającego, linijki brajlowskiej; powiększonej czcionki. Formy te odnoszą się także do organizacji zajęć w trakcie studiów.

Problemy ze słuchem

Należy:

- Udostępnić studentowi materiały do zajęć odpowiednio wcześniej przed wykładem/ćwiczeniami (np. notatki w formie elektronicznej lub papierowej, główne tezy, bibliografię), co pozwoli mu aktywniej w nich uczestniczyć. Jeśli student korzysta z tłumacza języka migowego (miganego), udostępnić wcześniej translatorowi materiały, by mógł dobrze przygotować przekład. Tłumaczenie symultaniczne przebiega zazwyczaj wolniej niż mowa werbalna, dlatego szybkie wypowiedzi ustne nie są wskazane.
- Zwracać się zawsze do osoby niesłyszącej, a nie do tłumacza.
- Organizować zajęcia w pomieszczeniach dobrze oświetlonych, o korzystnych warunkach akustycznych (wyciszonych). Na seminariach, ćwiczeniach grupowych ułożyć ławki tak, by twarze możliwie wszystkich studentów były widoczne dla osoby niesłyszącej i/lub słabosłyszącej (np. w podkowie).
- Umożliwić studentom korzystanie z dostępnych rozwiązań technologicznych, m.in.: nagrywania zajęć na dyktafon, używania systemów wspomagających słyszenie (FM, pętli indukcyjnej).
- W trakcie komunikowania (się) zwracać się twarzą do studenta; nie zaślaniając ust, mówić wyraźnie, ale bez przesadnej artykulacji, w miarowym tempie. Zbyt wolne wypowiedzi mogą zaburzyć naturalny rytm mówienia i utrudnić odczytywanie mowy z ruchu warg osobom, którym ułatwia to komunikację.
- Formułować wypowiedzi, używając jasnych i klarownych sformułowań, tzw. słów kluczy; wyjaśniać znaczenia skomplikowanych struktur językowych, zwłaszcza języka specjalistycznego. (Jeśli student odczytuje mowę z ruchu ust, dobrze jest powtórzyć daną wypowiedź i/lub, ująć ją innymi słowami, gdyż układy artykulacyjne wielu wyrazów są podobne).
- Nowe, nieznanne słownictwo (zwłaszcza specjalistyczne), kluczowe pojęcia zapisywać w widocznym miejscu, np. na tablicy lub rozdać je jako materiał dla słuchaczy.
- Przed rozpoczęciem konkretnego ćwiczenia laboratoryjnego dokładnie wyjaśnić kolejność wykonywanych czynności. Wskazane jest zawarcie uwag w formie pisemnej oraz zweryfikowanie ich rozumienia przez studenta poprzez zadanie konkretnych pytań nawiązujących do treści tekstu.
- Zapewnić studentom niesłyszącym dodatkowy czas i pomoc przy redagowaniu prac pisemnych, ponieważ mogą mieć trudności w formułowaniu zdań zgodnych z normami stylistyki, gramatyki,

frazeologii oraz leksyki języka polskiego na skutek odmienności zasad, jakimi rządzi się język mi-gowy.

- ▶ Zachęcać wszystkie osoby mówiące, by sygnalizowały umownym znakiem (np. gestem) zabieranie głosu. Umożliwi to lokalizację danego rozmówcy.
- ▶ Wykorzystywać w trakcie zajęć środki dydaktyczne umożliwiające odbiór informacji kanałem wzrokowym (np. prezentacje multimedialne, przezrocza, grafy, wykresy, animacje, ilustracje, zdjęcia). Taśmy audio lub wideo powinny mieć tekstowy zapis ścieżki.
- ▶ Dostosować formę egzaminu do indywidualnych potrzeb studenta. Zazwyczaj dla osób niesłyszących wskazana jest zamiana ustnej formy egzaminu na pisemną.

Dysleksja

Należy:

- ▶ Udostępniać listę nowych terminów na początku semestru tak, aby dać studentom wystarczająco dużo czasu na ich przyswojenie i używanie w odpowiednim kontekście.
- ▶ Rozdać/opublikować na stronie www konspekty zajęć na początku semestru. Student z dysleksją będzie mógł skupić się na treści wykładów, bez konieczności jednoczesnego notowania.
- ▶ Zaoferować źródła audiowizualne na dany temat, np. telewizyjne filmy dokumentalne lub nagrania wideo.
- ▶ Korzystając z rzutnika, należy stosować czytelny rozmiar czcionki (minimalny rozmiar czcionki to 24). Należy ograniczyć ilość informacji zamieszczonych na każdym slajdzie do kluczowych punktów.
- ▶ Zaplanować dyskusje i prezentacje w małych grupach, co daje studentom możliwość eksperymentowania z nowym słownictwem, gdy omawiają swoje pomysły i opinie.
- ▶ Mieć świadomość tego, że student z dysleksją często potrzebuje dodatkowego czasu na sformułowanie swoich myśli.
- ▶ Zachęcać studentów do formułowania pytań, następnie odpowiedzieć na nie, używając prostego języka. Warto także zilustrować poszczególne punkty konkretnymi przykładami.
- ▶ Zapewnić arkusze z rozwiązaniami, aby studenci mieli możliwość sprawdzenia błędów.
- ▶ Rozważyć zastosowanie różnych kolorów dla różnych tematów.
- ▶ Podawać jasne definicje nowych symboli.
- ▶ Podawać symbole wraz z definicją słowną.
- ▶ Pozwolić studentom używać kalkulatora.

Pisanie ręczne przez dwie godziny lub dłużej, dla osoby z dysleksją może okazać się bardzo męczące i stresujące. Student może wybrać użycie laptopa podczas wykładu. Może też potrzebować dodatkowego czasu.

Wielu studentów z dysleksją może się gubić w instrukcjach, może być im potrzebna pomoc w planowaniu działań i ustalaniu priorytetów zadań. Należy zachęcać studentów do korzystania z notatników i/lub sporządzania list zawierających plany zadań.

Możliwe problemy w uczeniu się chemii dla osób z dysleksją:

- ▶ Tworzenie łańcuchów chemicznych będących sekwencją skomplikowanych znaków graficznych. Aby je dobrze stosować, należy je dobrze postrzegać wzrokowo, wyróżniać elementy składowe, umieć lokalizować w przestrzeni, w kierunkach góra-dół, lewo-prawo w odpowiedniej kolejności.
- ▶ Opracowywanie długich nazw związków chemicznych, fonetycznie złożonych, trudnych do wymówienia i zapamiętania.
- ▶ Używanie skomplikowanej nomenklatury chemicznej. Wzór CuSO_4 ; będący jednym z prostszych wzorów jest odczytywany od końca: siarczan (VI) miedzi (II), w którym stosowane w nazwie cyfry nie mają nic wspólnego z tymi, pojawiającymi się we wzorze sumarycznym.

Oprócz powszechnie znanych psów przewodników, mogą też być psy dla osób niesprawnych fizycznie, chorych na epilepsję i z niepełnosprawnością słuchową. Psy takie są odpowiednio przeszkolone i posłuszne. Przygotowuje się je do długotrwałego spokojnego zachowania np. w trakcie zajęć. Nie są one też agresywne. Właściciel posiada zawsze dokumenty pochodzące z „psiej szkoły” potwierdzające fakt, że dany pies jest psem asystującym (w razie wątpliwości można poprosić o okazanie tych dokumentów). Psów asystujących nie wolno głaskać, karmić ani w żaden inny sposób dekoncentrować. Nie powinno się odmawiać wprowadzenia zwierzęcia do pomieszczenia, chyba że zachowuje się ono nieodpowiednio, gdy jest brudne, gdy w pomieszczeniu obowiązuje szczególnie restrykcyjny reżim sanitarny lub obecność psa może być w jakiś inny sposób niebezpieczna. Wówczas należy sprawę rozpatrywać indywidualnie i w razie konieczności wesprzeć osobę niepełnosprawną, zaś zwierzę umieścić w bezpiecznym pomieszczeniu.

DLA TYCH, KTÓRZY CHCĄ WIEDZIEĆ WIĘCEJ

Podstawy prawne

Osoby niepełnosprawne w Stanach Zjednoczonych i Europie Zachodniej o prawo do pełnego uczestnictwa w życiu społecznym oraz równego traktowania, a także niedyskryminacji walczyły od zakończenia II wojny światowej. Efektem tej działalności stało się umieszczenie zapisów dotyczących ochrony praw tej grupy osób na równi z innymi grupami zagrożonymi dyskryminacją (takimi jak mniejszości narodowe, religijne, seksualne) zarówno w ogólnych dokumentach mówiących o ochronie praw człowieka, jak i deklaracjach szczegółowych, w całości poświęconych niepełnosprawności. Ukoronowaniem tego procesu było przyjęcie przez Zgromadzenie Ogólne ONZ w dniu 13 grudnia 2007 Konwencji Praw Osób Niepełnosprawnych. Polski Rząd, podpisując ją w marcu 2007 roku i zapowiadając szybką ratyfikację, zobowiązał się jednocześnie do zmian obowiązującego prawa tak, aby umożliwiała ono realizację idei zawartych w Konwencji. Artykuł 24tej Konwencji dotyczy edukacji:

1. Państwa-Strony uznają prawo osób niepełnosprawnych do edukacji. Mając na celu realizację tego prawa bez jakiegokolwiek formy dyskryminacji i na zasadach równości, Państwa-Strony zagwarantują system edukacji integracyjnej na wszystkich etapach edukacyjnych oraz kształcenia ustawicznego, ukierunkowany na:

- (a) Pełny rozwój ludzkiego potencjału, poczucia godności i własnej wartości oraz wzmocnienie poszanowania dla praw człowieka, fundamentalnych swobód i różnorodności członków rodziny ludzkiej;*
- (b) Jak najpełniejszy rozwój osobowości, talentów i kreatywności, jak również intelektualny i fizyczny osób niepełnosprawnych;*
- (c) Umożliwienie osobom niepełnosprawnym efektywnego uczestnictwa w wolnym społeczeństwie.*

2. Mając na celu realizację powyższego prawa, Państwa-Strony zagwarantują, iż:

(a) Osoby niepełnosprawne nie będą wykluczane z powszechnego systemu edukacyjnego ze względu na swoją niepełnosprawność oraz, że dzieci niepełnosprawne nie zostaną wykluczone z bezpłatnej i obowiązkowej edukacji podstawowej i średniej na podstawie swojej niepełnosprawności; [...].

4. Państwa-Strony zagwarantują osobom niepełnosprawnym dostęp do szkolnictwa wyższego, zawodowego, edukacji dorosłych i kształcenia ustawicznego bez dyskryminacji, na równych zasadach z innymi obywatelami. W tym celu, Państwa-Strony zagwarantują racjonalne dostosowanie do potrzeb osób niepełnosprawnych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

SCIPS (Strategies for Creating Inclusive Programmes of Study), <http://pl.scips.eu/>.

Strona projektu Leonardo da Vinci „Jakość i dostępność kształcenia osób niepełnosprawnych”, <http://www.qatrain.eu/>.

Strona Porozumienia Uniwersytety dla wszystkich, <http://www.uniwersytetydlawszystkich.pl/>.

5. Współdziałanie receptą na sukces

5.1 NIE JESTEŚ SAMOTNĄ WYSPĄ (WSPÓŁPRACA POMIĘDZY WYDZIAŁAMI CHEMICZNYMI POLSKI I EUROPY)

Marek Frankowicz

Nawet najznamienitszy wydział chemiczny działa w określonym otoczeniu, podlega określonym uwarunkowaniom i nie może być „sam sobie sterem, żeglarzem, okrętem”. Odnosi się to w szczególności do programów studiów. Przy układaniu i realizacji programu studiów należy wziąć pod uwagę wiele czynników (warunków brzegowych). Najważniejsze z nich to:

- „Wejście” – kim są nasi kandydaci? Jak są do studiów przygotowani? Jakie mają aspiracje?
- „Wyjście” – co się dzieje z naszymi absolwentami? Gdzie znajdują pracę? Czy są dobrze przygotowani do funkcjonowania w miejscu pracy i w społeczeństwie? Czy studia u nas umożliwiły im nabycie niezbędnych kompetencji?
- Otoczenie uczelniane: regulamin studiów na naszej uczelni, inne zasady zapewniające spójność systemów kształcenia realizowanych na różnych wydziałach, studia interdyscyplinarne związane tematycznie z chemią etc.
- Otoczenie krajowe: to co się dzieje na innych wydziałach chemicznych i pokrewnych, standardy krajowe.
- Otoczenie międzynarodowe: trendy w chemii europejskiej i światowej, standardy międzynarodowe.

Jeśli nie uwzględnimy któregoś z tych czynników, to konsekwencje mogą być poważne, takie jak:

- Studenci I roku nie będą sobie radzili, będzie bardzo duży odsiew.
- Nasz znakomity merytorycznie program studiów będzie sprzyjał zwiększeniu bezrobocia w Polsce i dostarczał tanią siłę roboczą do sektora usług na Wyspach Brytyjskich.
- Nasi studenci będą mieli kłopoty z realizacją indywidualnego toku studiów zawierającego kursy z innych wydziałów, trudno będzie organizować studia międzywydziałowe.
- Nasi studenci będą mieli ograniczone możliwości uczestnictwa w wymianie krajowej.
- Nasi studenci będą mieli problemy z udziałem w wymianie międzynarodowej, ograniczoną możliwość kontynuowania studiów za granicą.

Znając warunki brzegowe, można zadbać o minimalizację wspomnianych wyżej zagrożeń (np. uruchomić zajęcia wyrównawcze dla I roku, czy wprowadzać do programu studiów nowe elementy, które lepiej przygotowują naszych wychowanków do pracy i aktywnego życia).

Choć, z perspektywy „zwykłego” wydziału czy instytutu, europejskie strategie edukacyjne wydają się czymś odległym i abstrakcyjnym, a obecne przemiany w szkolnictwie wyższym stanowią częsty powód do narzekań, posiadanie podstawowych informacji o procesach zachodzących w „skali makro” może bardzo pomóc każdemu z nas w świadomym pełnieniu swojej roli w społeczności akademickiej. Podczas różnych szkoleń dla pracowników uczelni cytuję często modlitwę św. Tomasza Morusa:

*Boże, użyż mi **pogody ducha**, abym godził się z tym, czego nie mogę zmienić, **odwagi**, abym zmieniał to, co mogę zmienić, **mądrości**, abym odróżniał jedno od drugiego.*

W naszej rzeczywistości często jest na odwrót: chcemy zmieniać to, czego zmienić się nie da, godzimy się z tym, co nam nie pasuje, ale moglibyśmy zmienić, natomiast o *zdolności odróżniania* wolałbym się nie wypowiadać...

Co się dzieje w europejskim szkolnictwie wyższym?

Od prawie 10 lat kraje europejskie budują Europejski Obszar Szkolnictwa Wyższego (EOSW). Działania te zostały zainaugurowane Deklaracją Bolońską podpisaną w roku 1999 przez ministrów właściwych dla szkolnictwa wyższego, stąd proces budowy EOSW jest nazywany potocznie Procesem Bolońskim. W chwili obecnej w Procesie Bolońskim uczestniczy 46 państw, obejmuje on więc praktycznie całą Europę i zaczyna oddziaływać też na kraje pozaeuropejskie (przede wszystkim te z „bliższego otoczenia”, kraje basenu Morza Śródziemnego i kraje Wspólnoty Niepodległych Państw).

Nie będę się tu rozpisywał o genezie i celach Procesu Bolońskiego (krótko mówiąc: chodzi o zwiększenie roli Europy w świecie przez bardziej efektywne budowanie „społeczeństwa wiedzy”). Z punktu widzenia „szarych członków społeczności akademickiej” ważne jest to, że w wyniku realizacji Procesu Bolońskiego w europejskim szkolnictwie wyższym zachodzą nieuchronne zmiany o charakterze systemowym i to – wbrew wielu obiegowym opiniom – zmiany na lepsze.

Wokół Procesu Bolońskiego narosło wiele mitów (*Sorbona, Oxford i Getynga stają otworem przed wszystkimi polskimi studentami... Po trzech latach chemik będzie mógł przenieść się na historię albo marketing, i to na zagranicznej uczelni... Suplementy do dyplomów ułatwią kontynuację nauki za granicą bez dodatkowych egzaminów... Holendrzy i Niemcy od lat uczą po angielsku, a rodzimi studenci to tylko ułamek klienteli tamtejszych uniwersytetów... – cyt. za Uczelniana rewolucja, METROPOL, 4.10.2005*). Od czasu do czasu nasi nauczyciele akademicy przywożą też z zagranicy „pocieszające wiadomości” (*kolega z Niemiec mi mówił, że oni wycofują się z Procesu Bolońskiego, czy właśnie byłem we Francji i jeden znajomy mi powiedział, że oni nie będą wprowadzali Procesu Bolońskiego*). Warto więc zdawać sobie sprawę z podstawowych faktów:

- Proces Boloński jest rzeczywistością. Nie ma od niego ucieczki. Jego podstawowe założenia znajdują odzwierciedlenie w legislacji krajów – sygnatariuszy deklaracji bolońskiej (w naszym przypadku – w nowym Prawie o Szkolnictwie Wyższym i przepisach wykonawczych).
- Podstawowe elementy Procesu Bolońskiego (mające bezpośrednie przełożenie na programy i tok studiów) to:
 - Studia trójstopniowe (w naszym przypadku: licencjat/inżynier – magister – doktor). Porównywalność studiów ma zapewnić Europejska Struktura Kwalifikacji.
 - System punktowy (ECTS).
 - Suplement do dyplomu.
 - System zapewnienia i kontroli jakości.
- Wbrew obiegowym opiniom Proces Boloński nie oznacza **ujednolicenia** studiów w Europie (mamy się różnić, **powinniśmy się różnić**, ale w sposób piękny i porównywalny...).

DLA TYCH, KTÓRZY CHCĄ WIEDZIEĆ WIĘCEJ

Na początku była chemia...

Europejskie środowisko chemiczne należy do najbardziej zintegrowanych, nasze działania często „wyprzedzają epokę”. Również w ramach Procesu Bolońskiego europejskie wydziały chemiczne wypracowały wiele „modelowych” rozwiązań, które stają się wzorem dla innych dziedzin. Dlatego polskie środowisko chemiczne ma w pewnym sensie ułatwione zadanie: wystarczy na bieżąco orientować się, co się dzieje w „chemii europejskiej” i korzystać z gotowych wzorów (w których wypracowaniu brali również aktywny udział przedstawiciele polskich wydziałów chemicznych).

Najważniejszą organizacją chemiczną związaną z kształceniem na poziomie wyższym jest Europejska Sieć Tematyczna Chemii (**European Chemistry Thematic Network**, ECTN). Sieć ta funkcjonuje od roku 1997 w ramach programu ERASMUS; zrzesza około 150 wydziałów chemicznych z 36 krajów. Aby zapewnić ciągłość działania i niezależność od finansowania przez Komisję Europejską, członkowie ECTN utworzyli w roku 2002 stowarzyszenie ECTNA (European Chemistry Thematic Network Association). Liczy ono obecnie ponad 100 członków (wydziały chemiczne, towarzystwa naukowe, inne organizacje).

W ramach działań ECTN i ECTNA opracowano:

- „Deskryptory budapeszteńskie” – ogólne wytyczne dla studiów chemicznych I, II i III stopnia (rozwińcie tzw. „deskryptorów dublińskich” opracowanych dla potrzeb Europejskiej Struktury Kwalifikacji).

- Standardy międzynarodowe dla studiów chemicznych I i II stopnia: *Chemistry Eurobachelor* (EB) i *Chemistry Euromaster* (EM). Standardy te są znacznie wyższe niż „wymagania minimalne” (takie jak są określane na poziomie krajowym, aby uczelnia mogła prowadzić określony kierunek studiów); ich spełnienie oznacza, że dana jednostka prowadzi rzeczywiście studia na poziomie europejskim.
- System „akredytacji europejskiej” – przyznawanie „znaku jakości” (EBL & EML – *EB & EM Labels*) wydziałom spełniającym standardy EB i EM.

Uniwersytecka Komisja Akredytacyjna podpisała ostatnio z ECTNA umowę o „wspólnej akredytacji”; polskie wydziały chemiczne, które uzyskają akredytację UKA (przy spełnieniu dodatkowych warunków określonych przez ECTNA) uzyskają również „europejskie znaki jakości” EBL i EML.

Celem każdego polskiego wydziału czy instytutu chemii winno być uzyskanie EBL i EML dla studiów przezeń prowadzonych. Zapewnia to „miejsce w klubie europejskim”; nasi absolwenci studiów I czy II stopnia będą mieli ułatwione zadanie przy staraniu się o przyjęcie na kolejny stopień na najlepszych uczelniach europejskich, a nasze jednostki staną się bardziej atrakcyjne dla studentów zagranicznych.

Jakie są podstawowe wymagania, jakie musi spełnić jednostka prowadząca studia chemiczne, aby uzyskać EBL czy EML?

- Po pierwsze, posiadać jasno określoną misję; jaki jest cel naszych studiów? Kogo chcemy wykształcić - a raczej: jak pomóc studentom, aby uzyskali takie efekty kształcenia, jakie przewiduje nasz znakomity program?
- Po drugie, nowoczesny program studiów. Nowoczesny pod względem treści, stosowanych metod dydaktycznych i samej struktury (najlepsza jest struktura modułowa).
- Po trzecie, strategię internacjonalizacji (polityka językowa, wymiany studenckie, kursy w językach obcych etc.).

Odpowiedzi, podpowiedzi i wskazówki znajdują się w pozostałych częściach skryptu. A na zakończenie pozwolę sobie zacytować mój ulubiony fragment z arcydzieła Lewisa Carolla:

*Cóż, w **naszym** kraju - powiedziała wciąż jeszcze zdyszana Alicja - zwykle jest się w innym miejscu... jeśli biegło się tak szybko i tak długo, jak my biegłyśmy.*

*Musi to być powolny kraj! - powiedziała Królowa. Bo **tu**, jak widzisz, trzeba biec tak szybko, jak się **potrafi**, żeby zostać w tym samym miejscu. Jeżeli chce się znaleźć w innym miejscu, trzeba biec co najmniej dwa razy szybciej!*

Oby **nasza** edukacja nie była edukacją zbyt powolną!

5.2 WSPÓŁPRACA Z REPREZENTANTAMI STUDENTÓW – WSPÓŁODPOWIEDZIALNOŚĆ ZA JAKOŚĆ KSZTAŁCENIA

Maria Mańko, Adam Osiecki, Marek Oszajca, Joanna Szafraniec, Tomasz Wróbel

Czy warto nauczycielowi akademickiemu rozmawiać ze studentem? Czy jest sens zapytać go o to, czy rozumie wykładane treści i ew. co pomogłoby mu pomóc zrozumieć? My sądzimy, że tak i poniżej spróbujemy omówić korzyści płynące ze współpracy obu stron.

Nie sposób rozmawiać ze wszystkimi studentami, to oczywiste – jest ich po prostu za dużo. Co nie znaczy, że nie mają swojego zdania. Mają i mają również osobę, która to zdanie zna – starostę roku, który jest „łącznikiem” między studentami a wykładowcami. To do starosty należy uzgadnianie terminów egzaminów dla danego roku, przekazywanie studentom wszelkich ogłoszeń od Kierownika Zakładu i wykładowców. Na nim spoczywa obowiązek informowania o wszelkich terminach ważnych dla studentów, o których pewna część może nie być dostatecznie poinformowana oraz wyjaśniania wszelkich nieścisłości wynikających z tego, co studenci powinni, a co chcą usłyszeć. Warto więc z nim współpracować. Uzgodnienie danej sprawy ze starostą zamyka dyskusję, co pozwala oszczędzić czas i uniknąć kłopotliwych „pielgrzymek” pojedynczych studentów.

Starostą powinna być osoba:

- łatwo nawiązująca kontakty interpersonalne, która bez obaw wypowiada swoje, nawet krytyczne, zdanie w danej sprawie;
- taktowna, która wie, kiedy należy zakończyć dyskusję;
- świadoma obowiązków, jakie na niej spoczywają, bo tylko wtedy sprawnie załatwi wszystkie sprawy i umożliwi studentom swojego roku łatwiejsze życie na uczelni;
- angażująca się w życie uczelni, poinformowana o bieżących sprawach, by mogła szybko i sprawnie przekazywać istotne informacje reszcie studentów;
- zaangażowana w to, co robi, aby swoje zadanie wypełniać rzetelnie i dokładnie;

dlatego nie należy się spieszyć z wyborem starosty – potrzeba trochę czasu, aby się poznać. Tutaj pomocą służy starszy kolega, zwykle osoba z Samorządu Studentów, który wyjaśnia, jakie obowiązki wiążą się z pełnieniem takiej funkcji.

Nieco mniej odpowiedzialną, ale nie mniej istotną jest funkcja **starosty grupy**, który jest pośrednikiem w sprawach studentów między studentami danej grupy ćwiczeniowej a prowadzącymi zajęcia. To do obowiązków starosty grupy należy uzgadnianie terminów kolokwii oraz ich ewentualnych zmian, ew. wnoszenie prośb o przeniesienia terminu zajęć na inny, dogod-

niejszy dla grupy, czy prowadzenie innych pertraktacji odnośnie spraw związanych z zajęciami. Pójscie studentom na rękę (np. jednorazowe przeniesienie kolokwium w związku z nałożeniem się sprawdzianów z różnych przedmiotów) nie musi być odebrane jako „słabość” asystenta, a w większości przypadków będzie skutkowało lepszymi wynikami, staranniejszym utrwaleniem wiedzy, a oto chyba w nauczaniu chodzi. Podobnie przeniesienie terminu zajęć (jeśli to możliwe), z wczesnego poniedziałkowego poranka lub piątkowego wieczoru na inny, spotka się z dużą wdzięcznością studentów wyjeżdżających w weekendy do domu.

Organizacją, która zrzesza wszystkich studentów danej uczelni jest **Samorząd Studentów**. Ich przedstawiciele są wybierani w demokratycznych wyborach i wchodzi w skład Wydziałowej Rady Samorządu Studentów (WRSS).

Zgodnie z zapisami ustawowymi (Dz.U. z 2005 r. Nr 164, poz. 1365, Art. 68. ust. 1 oraz Art. 161. ust. 2) delegaci studentów, wraz z kadrą naukową, biorą udział w posiedzeniach senatu uczelni. Jednym z zadań, jakie realizują wspólnie jest dyskusja i zatwierdzanie zmian w Regulaminie i Planie Studiów. Warto brać pod uwagę zdanie studentów, gdyż jeśli będą czuli się współtwórcami obowiązującego ich prawa, z większym zaangażowaniem będą go przestrzegali.

Odpowiednikiem wydziałowym senatu jest Rada Wydziału. W jej obradach uczestniczą wszyscy pracownicy naukowcy, przedstawiciele pracowników technicznych i administracji, i co równie ważne – przedstawiciele studentów studiów licencjackich i magisterskich (cały WRSS) oraz doktorantów. Przedstawiciele studentów i doktorantów stanowią około 20% członków Rady Wydziału, co w wielu przypadkach jest znaczącą ilością głosów, która może przesądzić o wyniku głosowania. Przykładem takiej kwestii są wybory władz wydziału, dokonywane co 4 lata przez Radę Wydziału oraz wszystkie inne bieżące sprawy dotyczące wydziału.

Studenci uczestniczą także w obradach i decyzjach/rekomendacjach komisji dydaktycznej. Omawiane na jej spotkaniach zmiany w programie nauczania, propozycje wprowadzania nowych kierunków studiów oraz nowych kursów, sposoby podniesienia jakości kształcenia leżą w centrum zainteresowania podmiotu tych działań – studentów.

O tym, jak bardzo studenci mogą być pomocni w rozwiązywaniu problemów dydaktycznych świadczą poniższe przykłady spraw diskutowanych z nami w trakcie posiedzeń Komisji Dydaktycznej Wydziału Chemii UJ.

- W ostatnich latach większość studentów I roku chemii nie zaliczała roku, nie z powodu problemów z matematyką czy chemią, lecz z powodu fizyki, gdzie na porządku dziennym używana jest notacja różniczkowa i całkowa. Reprezentant studentów pomógł w dopracowaniu kursu pomostowego, który służy eliminowaniu u studentów I roku chemii braków z matematyki. W wyniku ustaleń, przez pierwszy miesiąc student uczy się głównie matema-

tyki oraz podstaw chemii, a dopiero po tym okresie rozpoczynają się kursy z fizyki. Dzięki temu rozwiązaniu student zdobywa podstawy z wymaganej wiedzy matematycznej i nie nabiera zaległości już od pierwszych wykładów z fizyki.

- Na zebraniach Wydziałowej Komisji Dydaktycznej dyskutowano nad zastosowaniem elektronicznej bazy testów wyboru E-Chemtest, przygotowanej przez międzynarodową grupę nauczycieli akademickich działających pod egidą ECTN (*European Chemistry Thematic Network*) do sprawdzania wiedzy studentów na Wydziale Chemii UJ. Samorząd Studentów miał duży wkład w testowanie polskiej wersji systemu E-Chemtest.

Rektor UJ w porozumieniu z Samorządem Studentów oddał w ręce studentów **ankiety ewaluacyjne**. Każdy student ma możliwość anonimowej oceny prowadzącego dany przedmiot w zakończonym semestrze i tym samym przyczynienia się do podniesienia jakości kształcenia. Na każdym z etapów wdrażania systemu oceniania liczonego z głosem studentów. Zaprojektowaliśmy treść pytań dostosowanych do charakterystyki studiów chemicznych (laboratoria) dodanych do standardowej puli pytań dla wszystkich kierunków. Wyniki ankiet nie przechodzą bez echa – są dyskutowane zarówno na posiedzeniach Komisji Dydaktycznej, jak i Rady Wydziału.

Dla najlepiej ocenionych w ankietach ewaluacyjnych dydaktyków Rektor UJ ufundował nagrody pieniężne, po 3 na każdy kierunek studiów. W głosowaniu na spotkaniu Komisji Dydaktycznej został zatwierdzony sposób wyłaniania laureatów pierwotnie zaproponowany przez WRSS, który przewiduje wyłonienie po jednym prowadzącym z 3 kategorii: 1) duże wykłady; 2) laboratoria; 3) małe wykłady, seminaria, konwersatoria i ćwiczenia.

Taki podział pozwolił uwzględnić różny sposób prowadzenia danego typu zajęć. Również dał większą szansę otrzymania nagrody doktorantom, którzy mniej licznie prowadzą seminaria czy wykłady, natomiast sporo laboratoriów.

Jak widać, współpraca ze studentami może być realizowana na wielu płaszczyznach, przynosząc korzyści obu stronom. Jeżeli niewielkim kosztem da się osiągnąć poprawę, to dlaczego tego nie robić?

5.3 STUDENCI AKTYWNI NAUKOWO POZA ZAJĘCIAMI OBOWIĄZKOWYMI – TO JEST TO!

Jakub M. Milczarek

*Nie tylko w szkole rozumu uczą.
Adam Naruszewicz*

Nowoczesna dydaktyka szkoły wyższej umożliwia realizację kształcenia, tak na uczelni jak i poza nią, np. w formalnych strukturach studenckich. Niektóre z takich struktur istnieją już od dawna i cieszą się sporym powodzeniem, zarówno wśród kadry naukowej jak i studentów wszystkich poziomów. Ich często niestandardowe formy działania pomagają w istotny sposób realizować standardy wymagań określone dla danego kierunku, jak i w znaczący sposób wspomagają konieczne procesy integracyjne. Świadomość istnienia takich mniej, lub bardziej zinstytucjonalizowanych form działalności nie wpisanych bezpośrednio w program studiów, może okazać się bardzo pomocna, szczególnie w kształceniu umiejętności kluczowych. Na te ostatnie często brakuje czasu, gdy wykładowcy skupiają się na przekazywaniu podstawowych treści merytorycznych.

Rolą, w szczególności, młodej kadry akademickiej jest pomoc studentom w organizacji tych innych form rozwoju. Jeżeli zajrzeć do kart historii, okazuje się, iż istniejące przez wieki Koła Naukowe pełniły rolę „kuźni talentów”. Dlatego i dziś warto je wspierać wszelkimi środkami. Dobry kontakt z najaktywniejszymi, udzielającymi się w swoich organizacjach naukowych studentami jest korzystny dla obu stron. Pozwala wspólnie organizować działania promujące daną dziedzinę wiedzy (np. Festiwal Nauki) lub studia na danym wydziale (np. Dni Otwartych Drzwi), jak również:

- ▶ rozwijać zainteresowania naukowe (konferencje, warsztaty);
- ▶ rozwijać umiejętności niezbędne w życiu zawodowym (pracy zespołowej, podejmowania decyzji, rozwiązywania problemów);
- ▶ stworzyć okazję pierwszych w życiu wystąpień konferencyjnych;
- ▶ umożliwić zapoznanie się z wymaganiami stawianymi przez pracodawców z branży itd.

Duża szczegółowość opisu różnych działań, jaka cechuje ten rozdział, została pomyślana jako ew. ściągą/podpowiedź dla nauczycieli akademickich, będących opiekunami kół naukowych i innych zrzeszeń studenckich.

Koła Naukowe

Koło Naukowe jest podstawową organizacją zrzeszającą studentów o wspólnych zainteresowaniach. Tak jak na większości wydziałów uczelni wyższych, tak szczególnie na wydziałach chemicznych, tego typu forma jest bardzo po-

pularna. Działalność koła polega z jednej strony na organizowaniu różnorodnych imprez naukowych na „zewnątrz” uczelni, jak i na jej terenie, a z drugiej strony na integracji jego członków wokół wspólnych zainteresowań, potrzeb, celów i konkretnych działań. Działania te bywają niezwykle zróżnicowane tak co do ich treści, jak i celów, jak również obejmują środowisko studenckie w różnym stopniu. Poniżej przedstawiono te najczęściej spotykane formy działalności Kół Naukowych:

• **Organizacja konferencji i seminariów studenckich**

Tego rodzaju aktywność pozwala studentom zapoznać się w praktyce z różnorodnymi problemami związanymi z organizacją większych spotkań naukowych. Już na pierwszym etapie studenci muszą poradzić sobie z precyzyjnym określeniem celów planowanego spotkania oraz racjonalnie delegować zadania. To nie jest prosta sprawa i często już ten etap okazuje się być kluczowym dla powodzenia całego przedsięwzięcia. Po podziale zadań przychodzi czas na wyszukanie odpowiedniego miejsca (w przypadku organizowania spotkania poza macierzystym wydziałem), precyzyjne ustalenie zasad korzystania z wynajętych pomieszczeń, oszacowanie przewidywanych kosztów. Potem już „z górki”. Podpisanie umowy z ośrodkiem, stworzenie strony internetowej i na końcu rozesłanie zaproszeń, i wiele innych trudnych do przewidzenia organizacyjnych czynności. To czas, kiedy studenci dowiadują się, jak tworzyć publikacje – materiały zjazdowe i uczą się zdobywać sponсорów tych spotkań. Na miejscu przygotowują odpowiednio sale wykładowe i miejsca noclegowe dla przybywających uczestników, a następnie zajmują się opieką oraz organizacją na bieżąco, zarówno części naukowej (sesje, dyskusje etc.), jak również socjalnej (program wycieczek, integracji etc.), a także organizacją czasu wolnego. Na koniec, już po zakończeniu konferencji, przychodzi czas na przyziemną, acz niezwykle ważną część, czyli precyzyjne rozliczenie kosztów imprezy. To etap, podczas którego studenci zdobywają praktyczną umiejętność rozliczania faktur i rachunków, tworzenia raportów finansowych, a co najistotniejsze, uczą się osobistej odpowiedzialności za wszelkie podejmowane działania. Na koniec pozostaje już tylko miły obowiązek opublikowania sprawozdań w zainteresowanych czasopismach.

• **Udział członków koła w konferencjach**

Poza wcześniej opisywaną możliwością organizowania spotkań naukowych własnymi siłami, Koło Naukowe powinno zajmować się delegowaniem swoich członków–reprezentantów na tego typu imprezy organizowane przez inne koła, jak również większe organizacje studenckie. Taki organizacyjny alert w kole powoduje ożywienie grupy wokół prac związanych z przygotowywaniem odpowiednich plakatów (posterów), jak również jak najciekawszych, żywych prezentacji (wykładów, komunikatów, doniesień). Próba zdobycia konkretnych funduszy umożliwiających uczestnictwo studentów koła w interesującej imprezie, to niezwykle przydatne w późniejszej praktyce umiejęt-

ności tworzenia skutecznych pism, próśb, wniosków inteligentnie argumentowanych na odpowiednim poziomie i do odpowiednich adresatów.

- **Warsztaty chemiczne – współpraca międzynarodowa**

Niektóre Koła Naukowe w Polsce organizują cykliczne, bądź nie, spotkania naukowe nazywane warsztatami. Zwyczajowo mają one określony temat przewodni i poświęcone są wybranej, aktualnie interesującej szersze gremia dziedzinie chemicznej. Cechą charakterystyczną takich warsztatów jest to, iż ich uczestnikami są studenci z różnych uniwersytetów, często też różnych krajów. Całość odbywa się na zasadzie pewnego rodzaju wymiany. W jednym roku warsztaty odbywają się na jednej uczelni, a w kolejnych latach wymiennie na pozostałych. Spotkania takie poza niezaprzeczalnymi walorami związanym z wymianą wiedzy chemicznej pozwalają również naszym studentom poznać kulturę i tradycje innych narodów oraz, o czym nie należy zapominać, ułatwiają praktyczne ćwiczenie umiejętności językowych.

- **Zapoznanie z możliwościami zatrudnienia**

Realizowanie takiego zadania, jak poznawanie różnorodnych stanowisk pracy chemika jest niezwykle potrzebne merytorycznie i wydaje się być dość proste organizacyjnie. Działanie to polega na skutecznym nawiązaniu odpowiednich kontaktów z firmami związanymi z szeroko pojętą chemią. Od typowych analitycznych laboratoriów, poprzez browary i firmy produkujące tzw. „chemię gospodarczą”, producentów chemii budowlanej, firmy farmaceutyczne i wiele innych powiązanych z technologiami, i badaniami chemicznymi. Warto zaznaczyć, że takie wycieczki i spotkania nie powinny ograniczać się jedynie do turystyki chemicznych obiektów, ale powinny być poprzedzone odpowiednim, poważnym przygotowaniem merytorycznym studentów. Może to być, np. wykład na temat działalności firmy poprowadzony przez jej reprezentanta zakończony dyskusją. Przykładami firm, do których można się wybrać, np. w Krakowie i w okolicy są: Polmos, Laboratorium Kryminalistyczne Komendy Wojewódzkiej Policji, Instytut Ekspertyz Sądowych, Pliva, czy pełne emocji zwiedzanie Browaru Żywiec. Dzięki takim spotkaniom studenci w szerszym zakresie będą świadomi możliwości, jakie pojawiają się przed nimi po ukończeniu studiów na kierunku chemicznym.

- **Reprezentowanie wydziału „na zewnątrz”**

Jako że studenci zrzeszeni w kole zazwyczaj są reprezentacją wszystkich aktualnie studiujących roczników, ich obecność stać się może źródłem wielu cennych informacji dla zainteresowanych „z zewnątrz”, co z kolei może istotnie pomóc w potrzebnej „marketingowej pracy” na rzecz wydziału. Takimi wydarzeniami, w trakcie których opisywane zadania mogą być realizowane są: „Drzwi Otwarte Wydziału”, „Festiwal Nauki” lub też „Targi Edukacyjne”. Sposobów i form jest wiele; mogą to być pokazy chemiczne, ciekawe wykłady popularno-naukowe, przedstawienie prezentacji multimedialnej,

rozpowszechnianie aktualnych ulotek informacyjnych itp. Warto też zauważyć, iż studenci w bezpośredniej rozmowie potrafią równie skutecznie zachęcić do studiowania na danym wydziale, jak profesorowie w trakcie poważnych wykładów, a może nawet bardziej.

- **Pokazy chemiczne dla szkół**

Bardzo ważnym elementem pracy Koła Chemików są pokazy doświadczeń chemicznych w szkołach zarówno podstawowych, jak i poziomu gimnazjalnego, a nawet licealnego. Z jednej strony, dzieci i młodzież w sposób bardzo widowiskowy wprowadzani są w tajemniczy dla nich świat chemii, co powinno zwiększyć ich zainteresowanie tym przedmiotem/dziedziną wiedzy. Z drugiej strony, studenci uczestniczący w takich pokazach mogą praktycznie sprawdzić swoje umiejętności przekazywania wiedzy zdobyte w trakcie kursów metodycznych, jak również te podpatrzone u kadry dydaktycznej macierzystej uczelni.

- **Gazeta studencka**

Warto, aby studenci uczyli się, już nawet na wczesnych latach studiów, analitycznego podejścia do problemów nauki, jasnego formułowania myśli, efektywnego argumentowania. Najlepiej osiągną to, szlifując praktyczne umiejętności pisania artykułów naukowych, przeglądowych, ale też i sprawozdań z konferencji, publikacji popularnonaukowych. Taki periodyk może znakomicie pełnić opisywaną rolę, przekazując równocześnie najbardziej aktualne i potrzebne informacje wydziałowe.

- **Rajdy, obozy turystyczne i naukowe?**

Możliwe jest również umieszczenie w pracy koła aktywności mniej naukowych – takich jak np. rajdy turystyczne. Poza wartościami turystycznokrajoznawczymi takiego wyjazdu możliwe jest prowadzenie dyskusji o mniej lub bardziej naukowym charakterze w „warunkach polowych” popartych nawet prostymi eksperymentami. Taka forma działania pozwała uczestniczącej w niej kadry dydaktycznej na integrację ze studentami, poznanie ich z zupełnie innej strony, jak również zaprezentowanie siebie jako „normalnego człowieka”, a nie tylko ich nauczyciela i osoby wstawiającej oceny do indeksu.

Chemikiem jest się cały rok, a więc z chemią można spotykać się nie tylko w czasie roku akademickiego, ale również w czasie wakacji. Dobrym sposobem na to jest organizacja studenckich obozów naukowych w różnych regionach kraju. Tematyka przewodnia takich wyjazdów może też być bardzo zróżnicowana, począwszy od analizy wody, zanieczyszczeń w parku narodowym, a skończywszy na pracy chemika przy wykopaliskach archeologicznych. Korzyści dla uczestniczącej w nim kadry dydaktycznej są podobne, jak w przypadku rajdów i są połączone z niespotykanym w murach uczelni tempem przyswajania przez studentów nowej wiedzy i umiejętności.

- **Ochrona środowiska**

Udział w projektach edukacji ekologicznej to oczywiste zadanie, które powinno wchodzić w zakres pracy Kół Naukowych wydziałów, nie tylko związanych z biologią i naukami o ziemi, ale również chemicznych. To kopalnia silnie integrujących różne nauki tematów. Warto w przypadku takiej działalności zwrócić studentom uwagę na metody, jakimi w praktyce rozwiązywane są problemy ochrony środowiska w lokalnych jednostkach samorządowych. Najprostszym działaniem Koła Naukowego może być włączenie się w akcję zbiórki materiałów możliwych do przetworzenia, czyli szeroko zakrojone akcje recyklingowe, akcje „sprzątania Ziemi”, ochrony naturalnych zasobów przyrody i inne spektakularne działania proekologiczne. Poza korzyściami związanymi z edukacją proekologiczną studentów warto nadmienić, iż z takich działań wymierne korzyści może osiągnąć także wydział. Jesteśmy również w stanie istotnie wpływać na bardziej pozytywne postrzeganie chemii przez całe społeczeństwo.

- **Zapoznanie studentów z tematyką badawczą różnych grup na wydziale**

Ten element pracy koła jest bardzo ważny, ponieważ często studenci nie mają w zasadzie skąd dowiedzieć się o działalności naukowej poszczególnych grup badawczych poza informacjami zdobytymi od starszych kolegów. Można temu jednak zaradzić poprzez zapraszanie reprezentantów (najczęściej kierowników) poszczególnych grup badawczych i organizowanie spotkań, czy to w formie wykładów połączonych z dyskusją, czy też luźnych spotkań, np. przy przysłowiowej herbatce. Warto przygotować się w zespole do tego spotkania jak najlepiej, ponieważ właśnie w trakcie takich spotkań można wyłowić najbardziej aktywnych i zainteresowanych tematem studentów, a także zaprosić ich do współpracy w projektach i studiowania na prowadzonym profilu/specjalizacji.

- **Uczestnictwo w projektach badawczych**

Warto, by opisywani w poprzednim punkcie goście przedstawili propozycję przyjęcia studentów do swoich grup badawczych (jeszcze przed etapem prowadzenia badań do prac licencjackich czy magisterskich). W takim wypadku najbardziej zainteresowani omawianym tematem studenci mogą nawiązać współpracę. Zazwyczaj jest to, na początku, jedynie prosta pomoc w badaniach laboratoryjnych lub też obliczeniowych. Zdobywają oni w ten sposób pierwsze fachowe umiejętności i praktykę, co pomaga w późniejszej bardziej zaawansowanej działalności naukowej. Dodatkowo studenci mogą występować z wynikami części badawczej, w której pracują na różnego rodzaju konferencjach oraz naukowych spotkaniach studenckich – wtedy już w części „z badań własnych”.

• Forum dyskusyjne – Internet

Wartość prowadzenia przez Koło Naukowe własnej strony www w Internecie jest nie do przecenienia. Wydaje się, że najważniejszym jej elementem powinno być forum dyskusyjne. Obecnie bez większych problemów można stworzyć interaktywne forum, na którym każdy rocznik może mieć swój własny „pokój” dyskusyjny. Warto również założyć specjalne pokoje do tematów ogólnonaukowych, spraw organizacyjnych, jak również tzw. „Hyde Park”, gdzie umieszczane są tematy generalnie niezwiązane ze studiami, nauką, bądź bieżącą działalnością studentów na wydziale. Taka forma uzyskania informacji zwrotnej od studentów może bardzo silnie przyczynić się do refleksji nad własnym nauczaniem i wprowadzaniem zmian podnoszących jakość kształcenia. Internet, to najbardziej dynamicznie rozwijające się środowisko wymiany informacji i tak będzie prawdopodobnie jeszcze bardzo długo, należy więc wykorzystać go w najwyższym stopniu.

• Koło to zespół

Na koniec warto raz jeszcze podkreślić integracyjną, w najlepszym tego słowa znaczeniu, rolę Koła Naukowego. To niezwykle ważne, w przygotowaniu do przyszłej zawodowej pracy w zespołach badawczych, laboratoriach, szkołach i innych profesjonalnych grupach. Aby studenci w jak największym stopniu zyskiwali te umiejętności wielce pożądanym jest, aby posiadali oni jakies „ciasne ale własne” lokum, pomieszczenie, w którym czuć się będą w pełni gospodarzami i z którym będą się jako grupa identyfikować. Warto w takim miejscu prowadzić małą biblioteczkę opartą na zbiorach kompletowanych przez członków koła, jak również darowiznach absolwentów. Siedziba koła powinna być miejscem, gdzie studenci zawsze mogą przyjść i odpocząć, ale i porozmawiać o zajęciach, przedyskutować w nieskrępowanej atmosferze nasuwające się na bieżąco wątpliwości i niejasności, uzyskać „fachową” pomoc starszych kolegów, rozwiązać niepokoje czy też po prostu, coś napisać, skopiować, zeskanować, czy wydrukować porządnie pod okiem kolegów ważne sprawozdanie, raport, komunikat, poster itp. Tego typu działalność wspaniale wpisuje się w zadanie wyrównywania szans i dostępu do edukacji. Z jednej strony nie każdy student dysponuje w domu czy na stacji laptopem, łączem internetowym itd. Z drugiej strony łatwiej jest poprosić o pomoc (np. w przypadku dłuższej nieobecności) kolegów, niż wybrać się na konsultacje do asystenta, a czasem to pierwsze wystarcza. Oczywiście jest, że aby tę rolę wypełniać, niezbędne jest wyposażenie siedziby koła w podstawowy sprzęt informatyczny oraz szybki dostęp do Internetu.

Ogólnokrajowe organizacje studenckie

Roli sprawnie działającego Koła Naukowego na uczelni nie da się przecenić. Wpływ, tak na wyniki czystego przyswajania wiedzy, jak i formowanie pozy-

tywnych i twórczych postaw jest oczywisty, i jak wskazują pozytywne przykłady, niezwykle realny. Zorganizowanie dobrze działającego, aktywnego koła to praca na pewno warta „zachodu”.

Obok tych grup istnieje szereg organizacji obejmujących swoimi działaniami studentów z całego kraju. Mogą one spełniać rolę inspirującą i koordynującą, skutecznie, acz bez zbędnych formalizmów. Obecnie dwie z nich wyróżniają się swoją aktywnością. Są to: Sekcja Studencka Polskiego Towarzystwa Chemicznego i Akademickie Stowarzyszenie Studentów Chemii.

Sekcja Studencka Polskiego Towarzystwa Chemicznego



Sekcja Studencka Polskiego Towarzystwa Chemicznego powstała w 1983 roku. Od tego momentu zrzesza studentów, jak również doktorantów deklarujących swój akces do Towarzystwa. W chwili obecnej (rok 2008) liczy ok. 250 członków. Podstawowymi celami istnienia Sekcji jest integrowanie środowiska młodych chemików, swobodny przepływ myśli, koncepcji oraz informacji. Cele te realizowane są na różne sposoby. Do najważniejszych należą opisane poniżej inicjatywy, takie jak: Zjazdy Wiosenne Sekcji, Forum Młodych w trakcie „głównego” Zjazdu PTChem oraz Zjazdy Zimowe Sekcji. Warto również nadmienić o wspieraniu aktywności lokalnych środowisk chemicznych poprzez: obejmowanie patronatu nad małymi seminariami i konferencjami, fundowanie nagród oraz pomoc merytoryczną i organizacyjną.

Dlaczego warto zachęcać studentów do zapisywania się do Sekcji Studenckiej? Najważniejszymi powodami są: możliwość rozwoju naukowego, wymiany doświadczeń, zaistnienia w środowisku chemicznym poprzez prezentowanie swoich dokonań naukowych na licznych konferencjach i sympozjach PTChem; wyrobienie pewnych nawyków przy prezentowaniu się, nawiązanie kontaktów, które mogą w przyszłości zaowocować współpracą naukową itd.

Poniżej przedstawione zostały najważniejsze inicjatywy Sekcji Studenckiej PTChem:

1. Wiosenny i Zimowy Zjazd Sekcji Studenckiej PTChem

Zjazdy są propozycją konferencyjną dla studentów wszystkich lat studiów licencjackich, magisterskich, jak i doktoranckich. Liczba uczestników waha się od 60 do 110 osób, przy czym poza studentami zawsze zapraszanych jest kilku specjalnych gości wybranych spośród sław polskiego lub międzynarodowego świata chemii. W trakcie Zjazdu studenci prezentują swoje prace (zarówno z badań własnych, jak i przeglądowe) w formie 15-minutowych komunikatów lub plakatów (posterów). Streszczenia wszystkich wystąpień publikowane są w materiałach konferencyjnych wydawanych w formie

książki. Od kilku lat obserwuje się zwiększony udział słuchaczy studiów doktoranckich w Zjazdach Wiosennych, co niezaprzeczalnie wpływa na podniesienie poziomu merytorycznego tych spotkań naukowych.

2. Forum Młodych przy dorocznym Zjeździe PTChem

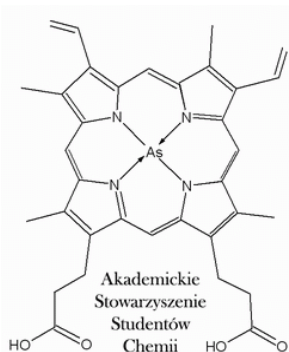
Co roku we wrześniu odbywa się Zjazd PTChem będący jedną z największych konferencji chemicznych w Polsce. Jedną z sekcji konferencji jest Forum Młodych skierowane do młodych naukowców. W ubiegłych latach wystąpienia plakatowe i komunikaty zgrupowane były w formie oddzielnej sesji. Obecnie, zarówno plakaty, jak i komunikaty studenckie są umieszczane w odpowiednich sekcjach tematycznych z oznaczeniem „FM” (czyli Forum Młodych). Warto również wspomnieć o tym, że studenci będący członkami PTChem są całkowicie zwolnieni z opłat za uczestnictwo w Zjeździe, a pozostałym przysługuje zniżka. Niższa opłata zjazdowa przysługuje również doktorantom.

Sekcja Studencka PTChem wspiera również aktywności lokalnych środowisk w konkursach i sesjach naukowych studentów chemii, takich jak np.:

- Konkurs na Poster Przeglądowy „Chemicznym okiem” – Politechnika Gdańska,
- Sesja Prac Badawczych – Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków,
- Sesja Plakatowa Tematów Prac Dyplomowych Środowiska Chemików Łódzkich,
- Sesja Plakatowa Prac Magisterskich – Uniwersytet w Białymstoku.

Poprzez uczestnictwo w tych konkursach studenci mogą sprawdzić się w prezentowaniu w formie komunikatów lub plakatów swoich zainteresowań naukowych (studenci lat I-III) lub wyników prac badawczych, dyplomowych i magisterskich (najczęściej studenci lat IV-V). W przypadku magistrantów, takie wystąpienie może być szczególnie wartościowe jako „próba generalna” przed obroną pracy magisterskiej.

Akademickie Stowarzyszenie Studentów Chemii



Akademickie Stowarzyszenie Studentów Chemii powstało jako nieformalny związek kół naukowych chemików w 1994 roku. Ze Statutu ASSChemu wynika, iż głównym celem organizacji jest *pogłębianie współpracy pomiędzy Kołami Naukowymi Studentów Chemii wyższych uczelni oraz poszerzanie wiedzy przyrodniczej ze szczególnym naciskiem na nauki chemiczne*. Cele te realizowane są poprzez organizację dwukrotnie w roku, wiosną i jesienią – spotkań naukowych o nazwie **Szkoła Chemii**. Liczebność stu-

dentów spotykających się na szkołach waha się w zakresie 30-110 osób, przy czym przeważają studenci studiów niższych lat, a doktoranci pojawiają się dość sporadycznie. Siedziba ASSChemu jest rotacyjna i związana z siedzibą koła, którego Prezes (lub inny przedstawiciel) jest aktualnym Prezesem ASSChemu. Naukowe Koło Chemików Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie jest koordynatorem elektronicznej listy dyskusyjnej ASSChemu.

Dane kontaktowe do organizacji wymienionych w tekście:

Polskie Towarzystwo Chemiczne (PTChem)

<http://www.ptchem.pl/>

e-mail: ZGPTChem@ch.pw.edu.pl

tel. +48 22 831 13 04

Sekcja Studencka Polskiego Towarzystwa Chemicznego (SSPTChem)

<http://www.ssptchem.pl/>

e-mail: ssptchem@ssptchem.pl

tel. +48 609 839 139

Akademickie Stowarzyszenie Studentów Chemii (ASSChem)

<http://www.asschem.org/>

Brak adresu e-mail i telefonu związany jest z tym, iż zmieniają się one wraz ze zmianą Zarządu ASSChem co pół roku.

5.4 CHEMIA DLA KAŻDEGO – EDUKACJA POZASZKOLNA ORAZ POPULARYZACJA NAUKI ZADANIEM WYŻSZYCH UCZELNI

Anna Florek

Edukacja szkolna z natury rzeczy uwzględnia tylko nieliczne najnowsze osiągnięcia naukowo-techniczne, natomiast znajomość tych zagadnień nabiera znaczenia w kontekście prawidłowego funkcjonowania społeczeństwa. Wielu członków społeczeństwa kończy swoją edukację w naukach przyrodniczych na poziomie szkoły średniej lub ukończyło swoją edukację wiele lat temu. Ponieważ dzięki odkryciom naukowym, komputerom i nowoczesnym środkom komunikacji świat bardzo szybko się zmienia, konieczne jest uzupełnianie wiedzy na temat dokonujących się wokół zmian. Szczególnego znaczenia w zaistniałej sytuacji nabiera **edukacja pozaszkolna**. Podmiotami edukacji pozaszkolnej mogą być organizacje pozarządowe, środki masowego przekazu, muzea, domy kultury, inne ośrodki zajęć pozalekcyjnych oraz placówki naukowe i wyższe uczelnie.

Wiele uwagi poświęca się tej formie edukacji w USA oraz krajach Unii Europejskiej. W 1984 Narodowy Fundusz Nauki (National Science Foundation USA) utworzył komitet do spraw edukacji nieformalnej, rekomendowanej w dokumencie *Educating Americans for the 21-st century: A Report to the American People and the National Science Board*, NSB, 1983. Głównym celem raportu było skierowanie uwagi na promowanie elementarnej wiedzy przyrodniczej (ang. *science literacy*), społeczne rozumienie nauki, uczestnictwo w naukowych i technologicznych przedsięwzięciach, ze szczególnym uwzględnieniem tych grup społecznych, które są niedostatecznie reprezentowane na tym polu. Formą realizacji tych założeń jest m. in. organizowany przez Amerykańskie Towarzystwo Chemiczne *National Chemistry Week* [1, 2].

Przykładem międzynarodowej imprezy promującej naukę w krajach Unii Europejskiej jest odbywający się każdego roku piknik naukowy *Science on stage*. W 2007 roku po hasłem *Matematyka i My* w ponad 200 namiotach zaprezentowało się 199 instytucji z 19 krajów świata.* Promocja kształcenia w zakresie nauk przyrodniczych jest także ujęta w tzw. Funduszach Strukturalnych, o które starać się mogą m.in. wyższe uczelnie.**

Polska uczestniczy w realizowanych obecnie w Unii Europejskiej dwóch wielkich programach dotyczących edukacji nieformalnej: program *Młodzież*

*Organizatorem międzynarodowych festiwali Science on Stage jest konsorcjum EIROForum (<http://www.eiroforum.org/>) skupiające najważniejsze międzynarodowe organizacje naukowe UE.

**Program Operacyjny Kapitał Ludzki, Priorytet IV „Szkolnictwo wyższe i nauka”, Działanie 4.1 „Wzmocnienie i rozwój potencjału dydaktycznego uczelni oraz zwiększenie liczby absolwentów kierunków o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy”

w działaniu* [3] oraz program *Uczenie się przez całe życie*, które współkształtują tzw. europejską przestrzeń edukacyjną. Celem tego pierwszego jest wspieranie racjonalnych działań podejmowanych przez młodych ludzi w czasie wolnym od zajęć szkolnych, czyli właśnie edukacji nieformalnej. Program adresowany jest do ludzi w wieku 13-30 lat (w tym studentów) oraz pracowników młodzieżowych organizacji pozarządowych. Z kolei celem drugiego programu jest wspieranie realizacji różnorodnych działań edukacyjnych, rozszerzanie współpracy europejskiej i wymiany w dziedzinie edukacji. Program ten obejmuje różne grupy osób uczących się przez całe życie - od przedszkoli po uniwersytety trzeciego wieku. Termin „edukacja nieformalna” będzie pojawiać się w naszym kraju coraz częściej. W 2003 roku Rada Ministrów przyjęła dokument *Strategia Dla Młodzieży* podkreślający wagę edukacji nieformalnej w wyrównywaniu szans [4].

Argumentem przemawiającym za realizacją edukacji nieformalnej przez wyższe uczelnie i jednostki naukowe jest potrzeba promocji nauki, w tym oczywiście nauk przyrodniczych, chemii oraz samych studiów chemicznych, ze względu na spadek zainteresowania tymi dziedzinami wiedzy. Głównym celem podejmowanych przez uczelnie działań jest uświadomienie znaczenia nauk przyrodniczych dla rozwoju współczesnego świata, a tym samym znaczenia wiedzy przyrodniczej w codziennym życiu człowieka i środowiska, w którym żyje. Placówki naukowe oraz naukowo-dydaktyczne mogą w tym celu podjąć różne formy działalności, takie jak:

- wykłady i pokazy doświadczeń, aparatury, pracowni naukowych, otwarte dla szerokiej publiczności (np. comiesięczne wykłady otwarte na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu, transmitowane dodatkowo on-line w Internecie [5], przewidziany na 3 lata cykl otwartych pokazów atrakcyjnych, mało znanych doświadczeń chemicznych prowadzony na Wydziale Chemii, Uniwersytetu Gdańskiego [6], przygotowana przez Wydział Chemiczny Politechniki Gdańskiej dla szkół oferta ponad 100 wykładów na zamówienie [7], wykłady ciekawej chemii dla szkół średnich odbywające się na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego [8]);
- dni otwarte uczelni, zwiedzanie laboratoriów;
- konkursy [9] (np. Olimpiada chemiczna [konkurs ogólnopolski], która w roku 2008 odbyła się po raz 54, organizowany od 1964 roku przez Wydział Chemii UMK Ogólnopolski konkurs chemiczny im. prof. Antoniego Swinarskiego);
- warsztaty, zajęcia w laboratoriach;

*Projekty Programu MŁODZIEŻ zakładają aktywny udział młodych ludzi na zasadzie dobrowolności i umożliwiają uczestnikom zdobycie pewnych umiejętności i kompetencji poza formalnymi systemami edukacji (szkoła, uniwersytet). Projekty w Programie MŁODZIEŻ nie są wpisane w programy kształcenia formalnego, ale w ramach tych projektów realizuje się starannie zaplanowany program indywidualnej i społecznej edukacji uczestników oraz stosuje się metody kształcenia międzykulturowego.

- systematyczne kursy dla szczególnie uzdolnionej młodzieży;
- udział uczniów szkół ponadgimnazjalnych w pracach badawczych;
- targi edukacyjne;
- pikniki naukowe i festiwale nauki.

Bardzo interesującą inicjatywą podejmowaną w wielu ośrodkach akademickich na świecie są Festiwale Nauki* [10]. Pierwszy Festiwal Nauki w Polsce został zorganizowany w Warszawie w 1997 roku [11]. Liczbę uczestników tego festiwalu oszacowano na 20 tysięcy. Najważniejszymi wnioskami, istotnymi dla organizatorów tego rodzaju przedsięwzięć, było podkreślenie konieczności utrzymania zasady bezpłatnego wejścia na każdą imprezę oraz potrzeba rozszerzenia formuły rodzinnego uczestnictwa [12]. Od tego czasu wiele ośrodków akademickich podjęło trud organizacji analogicznych imprez o skali, można rzec, masowej. Celem takiego przedsięwzięcia, sformułowanym między innymi przez organizatorów Bałtyckiego Festiwalu Nauki odbywającego się corocznie w Trójmieście jest *upowszechnienie tematyki i osiągnięć prowadzonych badań naukowych oraz przybliżenie ich społeczeństwu w możliwie zrozumiałej, atrakcyjnej formie, rozwinięcie ciekawości świata i radości z jego poznawania* [13].

Na uwagę zasługują, ciągle jeszcze unikatowe na festiwalach nauki, imprezy Bałtyckiego Festiwalu Nauki [14] adresowane do najmłodszych uczestników (dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym) – doświadczenia w festiwalowym, polowym laboratorium *Chemia dla najmłodszych* oraz warsztaty dla dzieci wraz z rodzicami (opiekunami) z cyklu *Mały ekolog*. Idea przygotowania specjalnych imprez dla najmłodszych zrodziła się z doświadczeń zebranych podczas kolejnych edycji festiwalu: nawet bardzo interesujące treści były podawane w sposób niedostosowany dla młodego słuchacza, można było zaobserwować olbrzymie pragnienie aktywnego uczestnictwa w poznawaniu zjawisk przyrodniczych. Wyjątkowe znaczenie ma także udział rodziców w poznawaniu przez dziecko otaczającego je świata. Warsztaty naukowe dla rodziców z dziećmi prowadzone były, np. na jednej z amerykańskich wyższych uczelni [14]. Każde dziecko uczestniczące w Bałtyckim Festiwalu Nauki otrzymuje materiały – przewodnik do doświadczeń, który jest pomocą podczas pracy na warsztatach. Rodzic (opiekun) staje się dla dziecka przewodnikiem, ale jest też równocześnie uczestnikiem warsztatów. Dziecko i dorosły wspólnie rozwiązują problemy związane z wykonaniem zadań na kolejnych stanowiskach. Na warsztatach *Mały ekolog w laboratorium chemicznym* (2006) uczestnicy mogli na przykład wykonywać doświadczenia zatytułowane: 1) Co jest kwaśne? 2) Jak działa środek wybielający? 3) Plama ropy na morzu (Rys. 1, str. 251). 4) Produkcja ekologicznego papieru z makulatury. 5) Jak coca-cola działa na Twoje zęby? Natomiast swo-

*Najbardziej znanym Festiwalem Nauki na świecie jest Science Festival w Edynburgu, <http://www.sciencefestival.co.uk/>.

je zaangażowanie emocjonalne i wrażenia z warsztatów najmłodszy uczestnicy mogli wyrazić, dokonując wpisu na kartach formatu A3, które stworzyły księgę warsztatów.

Zainteresowanie festiwalowymi imprezami dla najmłodszych potwierdziło zaproszenie do zorganizowania podobnej imprezy na Dniach Nauki w Barcelonie (2006) [15]. Wszystkie dzieci, które odwiedzały namiot z polskimi prezentacjami, chciały pracować przy naszym stoisku, namalować swój czarodziejski obrazek, wyhodować chemiczną roślinkę, albo sprawdzić, czy rzeczywiście cytryny mogą zaśpiewać? (Rys. 2).

Działania popularyzujące nauki przyrodnicze wśród dzieci i młodzieży prowadzone są przez wyższe uczelnie i instytucje naukowe w wielu krajach, i cieszą się ogromnym powodzeniem. Mogą być prowadzone zarówno we współpracy ze szkołami (w ramach edukacji formalnej) (np. w Niemczech Die Kinder-Uni [16], w Anglii – Centres for Excellence in Teaching and Learning (CELS) [17], w Izraelu The Belmonte Science Center for youth [18], jak i inicjatyw typowych dla edukacji nieformalnej.

Wszystkie powyżej przedstawione działania, mimo założonej interaktywności, są jednak w mniejszym lub większym stopniu jednokierunkowe: są to propozycje wyższych uczelni dla szerszej publiczności. Jednak prawidłowo prowadzona współpraca pomiędzy poszczególnymi etapami edukacji, np. szkoła wyższa - szkoła średnia wymaga dwukierunkowości, sprzężenia zwrotnego, jak to zostało opisane wraz ze standardami takiego współdziałania i przykładami tzw. dobrej praktyki w dokumentach ECTN (European Chemistry Thematic Network) [19]. Warto się z tymi materiałami zapoznać zanim młody nauczyciel akademicki zaangażuje się w tego typu działalność.

Różnego rodzaju przedsięwzięcia w ramach edukacji nieformalnej oraz popularyzacji nauki są koniecznością i stają się stałą praktyką w działalności placówek naukowych.

DLA TYCH, KTÓRZY CHCĄ WIEDZIEĆ WIĘCEJ

W literaturze angielskojęzycznej do określenia edukacji odbywającej się poza systemem edukacji stosowane są następujące terminy:

- › *nonformal education* - edukacja nieformalna,
- › *informal education* - edukacja pozaformalna.
- › *free choice education* - edukacja wolnego wyboru.

Termin *nonformal* często stosuje się do edukacji nieformalnej odbywającej się w ramach działań publicznych, *informal* dotyczy uczenia się poprzez codzienne poznawanie naukowych fenomenów, zjawisk, np. obserwacje sieci pajęczej, odpływu wody z wanny, czy procesów zachodzących podczas gotowania; terminem *free choice* najczęściej określa się dobrowolne, ukierunko-

wane osobiście i nieregularne, nietypowe (ang. *non sequential*) zbieranie doświadczeń – uczenie się [20].

Edukacja nieformalna stwarza człowiekowi możliwości poznawania nauk przyrodniczych i innych dziedzin w miejscu, i przestrzeni typowej dla jego codziennego życia. Może oznaczać zarówno uczenie się poprzez obserwację otaczającej rzeczywistości i zbieranie doświadczeń, lecz również podejmowanie celowych działań, w celu zdobycia wiedzy. Edukacja nieformalna może odbywać się zarówno w takich miejscach jak muzea (naukowe, naturalne, historyczne), ogrody zoologiczne, ogrody botaniczne, parki, place zabaw, organizacje i stowarzyszenia, media – radio, film, wideo, telewizja, gazety, Internet, a także kuchnia w domu czy podwórko.

Lynne Chisholm (profesor z Innsbrucka, znana z szeregu publikacji dotyczących edukacji pozaszkolnej) proponuje ściślejsze zdefiniowanie edukacji nieformalnej. Terminem **edukacja nieformalna** określa edukację, która uzupełnia proces uczenia się, jaki zachodzi w trakcie edukacji formalnej. Proces ten może zachodzić w miejscu pracy, w organizacjach pozarządowych, w lokalnych społecznościach, a także w sektorze prywatnym. Uczestnictwo w tym procesie jest zawsze dobrowolne. Proces edukacji nieformalnej jest ustrukturyzowany, intencjonalny (w odróżnieniu od **edukacji pozaformalnej**) i celowy. Nie prowadzi do uzyskania formalnych kwalifikacji. Nauczyciele, edukatorzy nie podlegają uregulowaniom prawnym i są często wolontariuszami [21,22]. Zadaniem edukacji nieformalnej jest uzupełnianie systemu edukacji formalnej, umożliwianie zastosowania w praktyce teoretycznej wiedzy zdobytej w trakcie nauki, jak również kształtowanie szeregu kompetencji i umiejętności, których nauczanie jest pominięte w systemie edukacji formalnej.

Z kolei na redagowanych, także w języku polskim, stronach jednej z inicjatyw EU edukację nieformalną określa się jako *naukę poprzez praktykę*, jako trwający przez całe życie proces kształtowania się postaw, wartości, umiejętności i wiedzy na podstawie różnych doświadczeń oraz wpływu edukacyjnego otoczenia (rodziny, znajomych, środowiska pracy, zabaw, rynku) i oddziaływania mass mediów.

W edukacji pozaszkolnej często stosowane są nowatorskie metody przekazywania informacji i motywowania ludzi do zdobywania wiedzy. Czołowe miejsce odgrywają tu aktywne metody nauczania. Sam proces edukacji nieformalnej jest ustrukturyzowany, intencjonalny i celowy. Natomiast uczestnictwo jest zawsze dobrowolne.

W rozwoju kształcenia przyrodniczego powinny współpracować wszystkie podmioty: nauczyciele, instytucje kształcące nauczycieli, metodycy, instytucje odpowiedzialne za egzaminy zewnętrzne, narodowe stowarzyszenia skupiające nauczycieli, pracownicy przemysłu, np. chemicznego i pokrewnych, naukowcy, wyższe uczelnie i akademie nauk, muzea nauk przyrodniczych itp.

Potrzeby te zostały zauważone przez międzynarodowe środowisko nauczycieli nauk przyrodniczych i zawarte w deklaracji ICASE 2003 [23,24]:
Kształcenie w zakresie nauk przyrodniczych powinno być dla ludzi, wynikać z potrzeb społecznych, odnosić się do zastanej rzeczywistości, uwzględniać wartości etyczne, służyć rozwojowi intelektualnemu, kształcić m.in. takie cechy, jak: odpowiedzialność za siebie i innych, szacunek dla siebie, innych, środowiska przyrodniczego, promować realistyczny obraz roli przemysłu w życiu społecznym, odbywać się zarówno w klasie, jak i poza nią, w systemie szkolnym i poza nim, przez całe życie.

LITERATURA CYTOWANA

1. Strona ACS, http://portal.acs.org/portal/fileFetch/C/CTP_006309/pdf/CTP_006309.pdf
2. I. Maciejowska, *National Chemistry Week*, „Orbital”, 2 (2007) 98.
3. Program „Młodzież w działaniu”, <http://yia.pl/index.php/ida/1/>,
<http://www.mlodziez.org.pl/index.php/menu/21/ida/703/>
4. *Strategia Państwa dla Młodzieży na lata 2003-2012*,
<http://www.men.gov.pl/oswiata/istotne/strategia.php>
5. Wykłady otwarte na Wydziale Fizyki UAM w Poznaniu, <http://www.wo.amu.edu.pl/>.
6. Strona dr. Tomasza Plucińskiego, <http://www.chem.univ.gda.pl/~tomek/pokazy.htm>.
7. Strona Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej, <http://www.pg.gda.pl/chem/pl/>, dane z października 2007.
8. Strona Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej, <http://www.chem.uw.edu.pl/>.
9. Strona Ogólnopolskiego Konkursu Chemicznego im. prof. Antoniego Swinarskiego, http://www.chem.uni.torun.pl/zaklady_pracownie/dyd/konkurs_chemiczny.html
10. Strona Edinburgh International Science Festival, <http://www.sciencefestival.co.uk/>
11. Historia Festiwalu Nauki, <http://www.festiwal.icm.edu.pl/>, pobrano 02.10.2007.
12. Raport po zakończeniu Festiwalu Nauki w Warszawie w 1997, <http://festiwal.icm.edu.pl/1997/kbnspr.html>, pobrano 02.10.2007.
13. Strona domowa Bałtyckiego Festiwalu Nauki, Misja Festiwalu, <http://www.festiwal.gda.pl/>, pobrano 10.10.2007.
14. K. Crowley, M.A. Callanan, J.L. Jipson, J. Galco, K. Topping, J. Shrager, *Shared scientific thinking in everyday parent-child activity*, „Science Education” 85(6) (2001) 712.
15. Strona *La Setmana con la Ciencia*, <http://www.setmanaciencia.org/>.
16. Strona Kinder-Uni, <http://www.die-kinder-uni.de/html/home.html>.
17. Strona Nottingham Trent University, <http://www.ntu.ac.uk/cels/>.
18. The Belmonte Science Center for Youth, <http://sites.huji.ac.il/belmonte/emain.html>.
19. Strona ECTN,
http://www.cpe.fr/ectn-assoc/network/wg_pres/ECTN30n_LinksWithSchool.htm
20. E. Wahl, *Informal science education and inquiry*, www.deltasee.org/.../pdfs/, pobrano 10.10.2007.

21. L. Chisholm, B. Hoskins with C. Glahn, *Trading up - Potential and performance in non-formal learning*, ISBN 978-871-5765-2, 2005.
22. *Stowarzyszenie Edukacji Nieformalnej Meritum*, http://www.sen_meritum.free.ngo.pl/.
23. M. Kluzka, I. Maciejowska, *Nie tylko w szkole - kształcenie nieformalne w naukach przyrodniczych*, Zjazd PTCh, Toruń 2007.
24. *Increasing the Relevance of Science and Technology Education for All in the 21st Century*, The Way Forward, ICASE 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- B. L. Gerber, E. A. Marek, A. M.L. Cavallo, *Development of an informal learning assay*, 1997.
AETS Conference Papers and Summaries of Presentations, 1997,
<http://www.ed.psu.edu/ci/Journals/97pap19.htm>, pobrano 10.10.2007.
- S. Carlson, S. Maxa, *Science Guidelines for non formal Education*,
<http://www.cyfernet.org/science/4h590.html>, pobrano 02.10.2007.
- P. Bloom, D.S. Weisberg, *Childhood origins of adult resistance to science*, *Science*, 316(5827) (2007) 996.
- M. Henzler, *Druga dziesięciolatka*, „Świat nauki”, 11(195) (2007) 84.
- I. Davis, *Science and citizenship education*, „Int. J. Sci. Educ.”, (26)19 (2004) 1751.

6. Na zakończenie

6.1 NIE TAKI DIABEŁ STRASZNY, CZYLI KRÓTKO O TYM, DLACZEGO NIE NALEŻY BAĆ SIĘ PORTFOLIO

Dariusz Matoga, Agnieszka Węgrzyn

Młodzi naukowcy rozpoczynający karierę na uniwersytecie nie zawsze w pełni zdają sobie sprawę z czekających ich obowiązków. Oprócz prowadzenia fascynujących badań naukowych muszą zająć się także (a właściwie wg zakresu obowiązków opisanego w umowie o pracę, przede wszystkim) nauczaniem. Zdarza się, że dydaktyka nie pokrywa się tematycznie z zainteresowaniami badawczymi. Nietrudno sobie wyobrazić, że mniej doświadczony nauczyciel akademicki może czuć się zagubiony w takiej sytuacji.

Wiele uniwersytetów Europy Zachodniej wprowadziło narzędzie - portfolio, które pozwala ocenić rozwój nauczyciela akademickiego, a samym zainteresowanym pomaga uporządkować własne działania. Przygotowanie portfolio jest obowiązkowe na większości uniwersytetów w takich krajach europejskich, jak np. Wielka Brytania, Irlandia, Finlandia i Holandia. Jeżeli spojrzymy poza granice Europy, okazuje się, że portfolio jest bardzo poważnie traktowane również w Stanach Zjednoczonych i Australii. Nie można wykluczyć, że w nadchodzących latach także inne kraje pójdą za ich przykładem. Planując pracę na uniwersytecie poza granicami Polski, trzeba się zatem liczyć, że warunkiem otrzymania etatu będzie m.in. zaprezentowanie własnego portfolio.

Struktura portfolio

Najogólniej portfolio jest zbiorem dokumentów przedstawiających aktywność zawodową. Zarówno na studiach doktoranckich, jak i po zatrudnieniu na stanowisku asystenta/adiunkta jesteśmy zobowiązani udokumentować rozwój własnej kariery, dlatego zwykle dysponujemy teczką, w której kolekcjonujemy własne publikacje. W związku z dużym naciskiem kładzionym na dorobek naukowy ta część portfolio raczej nie sprawia problemu, dlatego w dalszych rozważaniach skupimy się na części dotyczącej dydaktyki.

Jasno sprecyzowane wytyczne ułatwiają opracowanie portfolio nauczyciela. W oparciu o przykłady uczelni, na których wprowadzono portfolio jako system oceny nauczycieli można wymienić jego **zasadnicze części**:

- **dane osobowe;**
- **krótki opis** naszej, jako nauczyciela, **motywacji, przyjętej filozofii i strategii nauczania;**
- **opis działalności dydaktycznej** – prowadzone kursy, ich typ i poziom zaawansowania, stosowany system oceniania i metody nauczania itp.;
- **dokumentacja** –stosowane materiały dydaktyczne, zestawy pytań egzaminacyjnych, wybrane przykłady napotkanych problemów dydaktycznych i za-

stosowanych rozwiązań itp.;

- **wyniki ewaluacji** – samoocena, opinie kolegów, ankiety studenckie;
- **plan rozwoju zawodowego**, zamierzone innowacje.

Stosowanie elektronicznego systemu gromadzenia danych lub wręcz tworzenie portfolio bezpośrednio przy użyciu specjalnego oprogramowania, ułatwia zarówno przygotowanie takiego dokumentu, jak i jego ewaluację. Przykład platformy elektronicznej do tworzenia portfolio można znaleźć na stronie Uniwersytetu Newcastle (<http://www.eportfolios.ac.uk/>).

Choć na pierwszy rzut oka może się wydawać, że przygotowanie portfolio wymaga ogromnego nakładu pracy, spróbujmy przyjrzeć się naszym codziennym działaniom.

Opis prowadzonych kursów i ich dokumentacja

W częściach portfolio dotyczących prowadzonych zajęć oraz ich dokumentacji, jak wspomniano wcześniej, umieścić można wszelkiego rodzaju załączniki, którym mogą być wydruki slajdów, kopie instrukcji, zestawy pytań sprawdzających wiedzę studentów, przykładowe raporty studenckie z wystawionymi przez nas ocenami i dołączonym komentarzem, a nawet opracowane strony internetowe, komentarze z blogów i materiały audiowizualne. Zwykle każdy z nas posiada chociaż część z tych materiałów: zestaw instrukcji, materiały do wykładów, prezentacje itp. Od indywidualnego zaangażowania zależy, co jeszcze uda nam się zgromadzić.

Ewaluacja

Ewaluacja jest bardzo istotną częścią portfolio, ponieważ powstaje na podstawie refleksji nad:

- przygotowaniem merytorycznym, czyli zakresem wiedzy, która potrzebna jest nam do nauczania danej dyscypliny na odpowiednim poziomie;
- przygotowaniem dydaktycznym, czyli umiejętnością przekazywania wiedzy;
- umiejętnościami organizacyjnymi – projektowanie i koordynacja kursów, komunikacja ze studentami;
- podnoszeniem jakości nauczania poprzez łączenie badań naukowych i dydaktyki, wprowadzanie innowacji.

W praktyce, podczas przygotowywania się do zajęć, niektórzy mają zwyczaj sporządzać „konspekty” z najistotniejszymi zagadnieniami do przekazania lub planem wykładu. Samoocena może być prosto przeprowadzona poprzez przeanalizowanie i zapisanie wniosków dotyczących realizacji tematu, organizacji zajęć, problemów jakie się pojawiły oraz jak zostały rozwiązane.

Niezwykle cenne jest korzystanie z opinii studentów, można także poprosić o pomoc bardziej doświadczonych kolegów, którzy ocenią naszą pracę obiektywnie, a swoje uwagi przedstawią „na piśmie”.

Podczas prowadzenia zajęć, zwłaszcza natrafiając na problemy, często w notatkach na marginesie zaznaczamy *tego nie robić nigdy więcej!*, *zmienić...* itd. Na użytek portfolio wystarczy przekształcić „notatki na marginesie” w spójny tekst i umieścić w rozdziale dotyczącym własnych spostrzeżeń na temat organizacji pracy, realizacji tematu lub planów dotyczących poprawy efektywności i skuteczności nauczania. Przeanalizowanie zakresu wykładanego materiału i odpowiedzi zwrotnej ze strony studentów przynosi korzyści również prowadzącemu – poprzez zmniejszenie nakładu czasu i pracy podczas kolejnych zajęć.

Oczywiste jest, że niniejszy artykuł nie wyczerpuje tematu portfolio a jedynie porusza wybrane jego aspekty. Na zakończenie podajemy kilka wskaźników, które mogą pozytywnie wpłynąć na odbiór przygotowanego przez nas portfolio.

Oprócz „suchych” faktów i liczb warto:

- pokazać, że założone cele nauczania zostały osiągnięte i obszernie udokumentowane;
- korzystać z różnorodnych źródeł potwierdzających naszą aktywność jako nauczyciela akademickiego;
- zadbać o przejrzystą formę portfolio, przyjazną dla czytelnika;
- pokazać oryginalność oraz osobiste zaangażowanie przejawiające się pogłębioną refleksją.

DLA TYCH, KTÓRZY CHCĄ WIEDZIEĆ WIĘCEJ

Informacje dotyczące przygotowania portfolio można odnaleźć m.in. w liczącej 365 stron monografii Petera Seldina pt.: *The Teaching Portfolio: A Practical Guide to Improved Performance and Promotion/Tenure Decisions* (3rd Ed., Anker Publishing Company, Bolton, USA 2007) oraz na licznych portalach internetowych, np.:

<http://writing-program.uchicago.edu/jobs/portfolio.htm>

<http://www.city.londonmet.ac.uk/deliberations/portfolios/urls.html>

<http://www.mapping.scotcit.ac.uk/resources/other.htm>

<http://www.crlt.umich.edu/tstrategies/tstpcp.html>

<http://www.uky.edu/UGS/tlc/topic/portfolio.html>

http://www.adelaide.edu.au/clpd/lta/download/resources_leadership01.pdf

http://www.adelaide.edu.au/clpd/lta/download/t_portfolio.pdf

6.2 O CZYM JESZCZE WARTO WIEDZIEĆ?

Iwona Maciejowska

Zasady nauczania

Zasady nauczania powstały jako efekt wielu lat doświadczeń polskich pedagogów i dydaktyków w połączeniu z wynikami badań w obu tych dziedzinach wiedzy oraz psychologii. Są zbiorem wskazówek, których wypełnienie powinno gwarantować sukces dydaktyczny, a przynajmniej uchronić od porażki. Część z nich odnosi się ogólnie do edukacji jako takiej, część dotyczy przedmiotów przyrodniczych, a część jest szczególnie użyteczna w nauczaniu chemii. Do najważniejszych należą:

- zasada stopniowania trudności i przystępności – przechodzenie przez realizowany materiał nauczania: od zagadnienia łatwiejszego do trudniejszego, od znanego do nieznanego, od prostszego do bardziej złożonego;
- zasada systematyczności (systemowości) – praca dydaktyczna nie znosi stałej improwizacji, sukces opiera się na dobrym planowaniu; im lepiej ustrukturyzowany materiał, tym łatwiej uczący się potrafi nim operować, zamiast odtwarzać z pamięci;
- zasada trwałości wiedzy – (łac. *repetitorum mater studiorum est*);
- zasada naukowości – „Rozwiązanie powinno być tak proste, jak to tylko możliwe, ale nie bardziej” (cyt. A. Einstein), treści nauczania, choć czasami uproszczone, powinny być zgodne z aktualnym stanem wiedzy;
- zasada pogłębłości* - źródłem poznania w naukach przyrodniczych powinien być raczej obiekt (ew. jego ilustracja, model) niż słowo;
- zasada aktywnego udziału uczących się – bierny słuchacz nie potrafi operować nabytą wiedzą*;
- zasada wiązania teorii z praktyką** itd.

Integracja wiedzy

Integracja wiedzy jest studentom niezbędna. Studenci traktują poszczególne kursy jako odrębne szufladki, do których wrzucają zdobytą wiedzę a następnie je zamykają. Jednocześnie, jeśli zakres treści danego kursu nie jest głęboko przemyślany, a to zdarza się nie tylko doktorantom, kurs zawiera głównie szereg informacji, często słabo ze sobą powiązanych, a pozytywnie oceniane jest wyłącznie wierne odtworzenie tych informacji, bez odniesień do zwią-

*Zasada możliwa do zrealizowania przy zastosowaniu tzw. poszukujących metod nauczania. Por. rozdział 1.2 i 1.2.1.

**Bliżej omówiona w rozdziale 1.2.3.

ków przyczynowo-skutkowych. Stąd potrzeba wskazywania na każdym z kursów powiązań wewnątrz- i międzyprzedmiotowych, zastosowania danej wiedzy w toku nauczania/uczenia się innych tematów i innych przedmiotów*. Konieczne jest proponowanie studentom do rozwiązania takich zadań problemowych, które wykraczają poza zakres tematyczny jednego kursu. W USA służą temu specjalne zajęcia organizowane pod koniec danego etapu kształcenia o nazwie *Cap Stone Course* [1]. Odrębnym problemem jest budowanie całościowego, spójnego, dobrze przemyślanego programu studiów, ale to już temat na rozdział w poradniku dla samodzielnych pracowników naukowo-dydaktycznych.

Interdyscyplinarność

Przyszłością rozwoju nauk przyrodniczych (i nie tylko) jest interdyscyplinarność. Kierunki takie jak: chemia biologiczna, sądowa, kosmetyczna cieszą się powodzeniem u studentów, co nie powinno nikogo dziwić. Uwzględnienie w toku nauczania kursów interdyscyplinarnych zbliża studia do rzeczywistości, w której przyjdzie funkcjonować studentom po ukończeniu edukacji, a gdzie problemy napotymane w pracy zawodowej, zwykle leżą na granicy wielu dziedzin nauki, a nie są przypisane tylko do jednej z nich. Kształceniu interdyscyplinarnemu był poświęcony m.in. program Tempus NET, z którego produktu, jakim jest wydawnictwo *Interdisciplinary education – challenge of 21st century* mogą korzystać nauczyciele akademicki, opracowując swoje zajęcia [2].

Przygotowanie do zawodu

Jednym z celów kształcenia na poziomie szkoły wyższej, choć nie wszyscy się z tym zgadzają (zwłaszcza w odniesieniu do kształcenia uniwersyteckiego), jest przygotowanie do pracy w zawodzie. Zainteresowanych tematyką odsyłały m.in. do publikacji powstałej w ramach projektu Leonardo da Vinci FACE [3]. Tak, czy tak współpraca z przemysłem, pracodawcami, poznanie wymagań stawianych pracownikom, organizacja wizyt w zakładach, praktyk zawodowych itd. jest niezwykle istotna przy unowocześnianiu programu nauczania i ew. dopasowaniu go do wymagań rynku pracy. Można także wykorzystać potencjał kadrowy, jakim dysponują firmy komercyjne (doświadczenie, znajomość nowoczesnych technologii itd.) przy organizacji zajęć dydaktycznych. Np. kadra menedżerska zakładów GM i PPG w Gliwicach uczy studentów chemii UJ [3] rozwiązywania problemów, zapoznaje z realiami pracy dużego zakładu przemysłowego.

*Przykładowy opis takiego kursu znajduje się w aneksie, rozdział 2.

Dyscyplina badań a przedmiot nauczany

Optymalną wersją jest ta, gdy doktorant/nauczyciel akademicki prowadzi zajęcia z przedmiotu swojej specjalizacji. Potrafi wtedy zaciekawiać przedmiotem, wytłumaczyć niezrozumiałe fragmenty, podaje najbardziej aktualne przykłady, umie właściwie ocenić nieszablonowe pomysły studentów. Zdarza się jednak, że wobec braków kadrowych zostaje rzucony „na odcinek” dawno zapomnianej (bo przerabianej na II-III roku studiów) lub całkiem obcej sobie (możliwe przy wyborze odmiennej specjalizacji lub ITS) dziedziny. Dobrze, jeśli informację o tym dostaje w czerwcu, tak, by przez wakacje mógł nadrobić braki wiedzy i umiejętności, gorzej, gdy dowiaduje się o tym w ostatnim tygodniu września lub na początku października. Jeśli doktorant jest drugim instruktorem na ćwiczeniach laboratoryjnych, zawsze może jeszcze uzgodnić działanie z opiekunem danej sali ćwiczeń. Źle się dzieje natomiast, jeżeli ma samodzielnie prowadzić konwersatorium dla III roku.

Jeśli doktorant nie czuje się pewnie w danej dziedzinie, kopiuje na zajęciach obowiązujący podręcznik, nie dopuszcza do zadawania pytań i eliminuje przejawy wszelkiej innej aktywności. Nic w tym dziwnego, to naturalny sposób obrony przed wykazaniem się brakiem kompetencji. Zdarzają się także sytuacje przeciwne: doktorant/asystent - fascynat swojej gałęzi nauki stara się przekazać studentom całą swoją wiedzę i to w zawrotnym tempie, w którym sam ją kiedyś, jako miłośnik tej właśnie dziedziny, przyswajał. Obie sytuacje wymagają korekty.

LITERATURA CYTOWANA

1. *Interdisciplinary education – challenge of 21st century*, red. I. Maciejowska, G. Stochel, Kraków 2002.
2. *Kształcenie zawodowe na studiach chemicznych*, red. M. Frankowicz, I. Maciejowska, Kraków - Tarnów 2004.
3. S. Witkowski, K. Miga, I. Maciejowska, *Współpraca Wydziału Chemii UJ z PPG oraz OPEL Polska na przykładzie kursu „Zarządzanie w praktyce”* [w:] *Facultatis Chemiae Universitatis Studiorum Mickiewiczianae Posnaniensis Annales II*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2002, str. 269.

6.3 CO DALEJ?

Być może, Szanowny Czytelniku, po jakimś czasie dobrnąłeś szczęśliwie do końca tego poradnika. Możliwe, że coś Cię w nim zaintrygowało, a może nawet udało Ci się wprowadzić wybrane z proponowanych przez autorów rozwiązania i zadajesz sobie teraz pytania:

- *W jaki sposób można kontynuować podnoszenie swoich kwalifikacji jako nauczyciela akademickiego?*
- *Gdzie, oprócz cytowanej literatury, można znaleźć inne interesujące propozycje?*
- *Gdzie szukać środków na wprowadzenie innowacji? (wszystko kosztuje, nowy rodzaj dyskusji wymagający sporządzenia metaplanu na papierze formatu A0 też).*

Najwięcej można się nauczyć, wymieniając doświadczenia z innymi praktykami, nauczycielami akademickimi z danej dziedziny. W chemii można to stosunkowo łatwo zrobić:

- odwiedzając obce uczelnie i zapoznając się z ich systemem kształcenia (co zostało opisane w rozdziale 6.3.1 oraz 6.3.2);
- zaglądając na obrady sekcji i sesji dydaktycznych organizowanych od czasu do czasu przy konferencjach przedmiotowych, jak to ma miejsce w przypadku chemii środowiska, chemii analitycznej, chemii sądowej itd.;
- uczestnicząc w konferencjach narodowych, np. doroczny zjazd Amerykańskiego Towarzystwa Chemicznego (ACS) lub Variety in Chemistry Education, organizowany przez Royal Society of Chemistry (RSC);
- uczestnicząc w konferencjach międzynarodowych, np. odbywającej się w latach nieparzystych konferencji European Variety in Chemistry Education.

Samemu organizując takie spotkanie, np. biorąc przykład z Wydziału Chemii UJ, który od dwóch lat zaprasza polskich wykładowców chemii z całej Polski na mikrosymposium poświęcone zastosowaniu technologii informacyjnych i komunikacyjnych w pracy naukowo-dydaktycznej. Jednocześnie zachęcam do organizowania seminariów poświęconych dydaktyce w ramach własnego zakładu, instytutu, wydziału. Wiele się można nauczyć od najbliższych koleżanek i kolegów, którzy w normalnych warunkach nie mają okazji podzielić się swoim doświadczeniem, przemyśleniami, pomysłami.

Dobrym wyjściem jest także **przeglądanie literatury fachowej**, np. „Journal of Chemical Education” (USA)*, stare numery *University Chemistry*

*„Journal of Chemical Education”, ISSN 0021-9584, publikowany przez the Division of Chemical Education of the American Chemical Society.

Education (UK)* lub dostępnego bezpłatnie on-line „Chemistry Education: Research And Practice” (CERP):**

Internet (zwłaszcza strony brytyjskich i amerykańskich uniwersytetów, fundacji, ośrodków, sieci tematycznych, organizacji pozarządowych wspierających kształcenie na poziomie uniwersyteckim) jest bogatym źródłem materiałów dydaktycznych, opisów kursów, wyników badań nad kształceniem studentów itd., z których można stosunkowo łatwo skorzystać.

Dokształcanie kadry dydaktycznej uczelni może być finansowane z Europejskich Funduszy Strukturalnych, programu Kapitał Ludzki. Dzięki temu coraz więcej wyższych uczelni będzie organizowało seminaria i warsztaty dydaktyczne dla swoich wykładowców.

Opracowywanie i wprowadzanie innowacji dydaktycznych może być finansowane z programu UE LLP (*Lifelong Learning Programme*). Trzeba znaleźć paru zagranicznych partnerów, napisać grant, wygrać konkurs i już można realizować projekt. Jeśli szkołom średnim się to udaje, to wyższym uczelniom też powinno. Czego wszystkim życzę!

Iwona Maciejowska

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

pozycje książkowe

F. Bereźnicki, *Dydaktyka kształcenia ogólnego*, Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków 2004.

P.D. Bailey, S.E. Shinton, *Communicating Chemistry*, Royal Society of Chemistry, London 1999.

A. Burewicz, N. Miranowicz, M. Miranowicz, *A Guidebook of Methods Used in Continuous Learning*, Jelenia Góra 2006.

Chemistry In Context. Applying Chemistry to Society, 5th Ed., Mc Graw Hill 2006.

H. Fry, S. Ketteridge, S. Marshall, *A Handbook for Teaching & Learning in Higher Education. Enhancing Academic Practice*, 2nd Ed., Kogan Page, London and Stearling 2003.

Improving Science Education. The Contribution of Research, red. R.Millar, J.Leach, J. Osborne, Open University Press, Buckingham, Philadelphia 2000.

A. Johnstone, *Effective Practice in Objective Assessment*, LTSN Physical Sciences Centre, Hull 2003.

A. Johnstone, *Evaluation of Teaching*, LTSN Physical Sciences Centre, Hull.

M. Kostera, A. Rosiak, *Nauczyciel akademicki*, GWP, Gdańsk 2008.

M. Kostera, A. Rosiak, *Zajęcia dydaktyczne. Jak je prowadzić*, GWP, Gdańsk 2005.

**„University Chemistry Education”, The Journal of the Tertiary Education Group of the Royal Society of Chemistry.

**CERP, daw. CERAPIE (Chemistry Education Research and Practice)

<http://www.uoi.gr/cerp/>.

- A. Macdonald, *Outreach. A guide to working with schools and colleges*, LTSN Physical Sciences Centre, Hull 2004.
- T Madden, *Supporting Student e-Portfolios*, LTSN Physical Sciences Centre, Hull 2007.
- R. Murray, R. Wallace, *Good Practice in Industrial Work Placement*, LTSN Physical Sciences Centre, Hull.
- D. Palmer, N. Reid, *An Annotated Bibliography of Research into Teaching and Learning*, LTSN Physical Sciences Centre, Hull 2002.
- PossBiLities. A Practice Guide to Problem-based Learning in Physics and Astronomy*, red. D.Raine, S. Symons, LTSN Physical Sciences Centre, Hull 2005.
- Sztuka nauczania. Czynności nauczyciela*, red. K. Kruszewski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002 i inne publikacje K. Kruszewskiego.
- K. Żegnałek, *Dydaktyka ogólna. Wybrane zagadnienia*, Wyd. WSP TWP, Warszawa 2005.

Wydawnictwa cykliczne *The Higher Education Academy Physical Sciences Centre* (UK)

New Direction in the Teaching of Physical Sciences.

Physical Sciences Educational Reviews – recenzje publikacji dydaktycznych dot. nauczania przedmiotów ścisłych i przyrodniczych na uczelniach.

Kamilla Małek

Sposób przygotowania doktorantów do prowadzenia zajęć ze studentami

Podstawowym zadaniem uniwersytetów w USA jest nauczanie studentów na dwóch poziomach:

- studiach licencjackich (ang. *undergraduate program*) trwających 3-3,5 roku i zakończonych uzyskaniem stopnia licencjata (ang. *Bachelor's degree*);
- studiach dyplomowych (ang. *graduate program*) trwających 2-4 lata i zakończonych, w zależności od wyboru studenta lub oceny komisji klasyfikacyjnej, stopniem magistra lub doktora (ang. *Master of Science, MSc; Doctor of Philosophy, PhD*).

Prowadzone są oczywiście równoległe badania naukowe, jednakże jakość nauczania ma pierwszorzędne znaczenie.

Ze względu na rodzaj przyznanego stypendium (na prowadzoną dydaktykę, ang. *Teaching Assistant* lub pracę naukową, ang. *Research Assistant*) studenci drugiego stopnia są zobowiązani do prowadzenia zajęć dydaktycznych ze studentami programu licencjackiego przez wszystkie lub wybrane lata studiów dyplomowych. Rodzaj prowadzonych przez dyplomanta zajęć jest ustalany wspólnie z opiekunem naukowym i wynika raczej z zapotrzebowania na asystentów do prowadzenia danych zajęć niż z ich zainteresowań naukowych. Nie istnieje wymóg formalny ukończenia kursów metodyki nauczania chemii, a jedynie system przygotowania i kontroli prowadzenia zajęć dydaktycznych. Sposób przygotowania magistrantów lub doktorantów do zajęć dydaktycznych jest zależny od decyzji kierownika danego kursu. W przypadku zajęć seminaryjnych wykładowca opracowuje z prowadzącymi, nie tylko zakres materiału danego przedmiotu, ale też zakres i sposób rozwiązywania zadań czy też problemów oraz sposób sprawdzania wiedzy studenta (pisemne kolokwium, prace domowe, referat itd.). Natomiast zajęcia laboratoryjne są zwykle szczegółowo zaprezentowane przez kierownika laboratorium danego kursu.

Zazwyczaj, magistranci lub doktoranci I roku studiów dyplomowych są kierowani na zajęcia laboratoryjne kursu „Podstawy chemii”, a w latach późniejszych do bardziej zaawansowanych kursów. Przed rozpoczęciem zajęć organizowane jest szkolenie przygotowawcze prowadzone przez kierownika danego laboratorium, na którym omawiany jest zakres materiału wraz z dokładną analizą instrukcji ćwiczeń, jak i ich wykonaniem. Ma to na celu wyeliminowanie różnic pomiędzy grupami prowadzonymi przez różnych asystentów i ujednoczenie sposobu nauczania. Poza prowadzonymi zajęciami, asystent jest zobowiązany do udzielania konsultacji trwających przynajmniej

jedną godzinę tygodniowo. W przypadku nieobecności asystenta na konsultacjach student ma prawo złożyć skargę do kierownika kursu. Dodatkowo, w zależności od preferencji kierownika kursu, asystent może być zobligowany do wydania pisemnej oceny postępów każdego studenta, podając krótki opis jego aktywności w trakcie danych zajęć. Znacząca jest również rola osoby kierującej danym kursem. Ma ona prawo do niezapowiedzianej kontroli prowadzonych zajęć kursowych i/lub konsultacji oraz wyboru asystentów.

„Początkujący” asystent (obowiązkowy system dla studentów zagranicznych) jest zobowiązany do uczestniczenia w trwającym jeden semestr kursie pedagogicznym (ang. *How to teach American students?*). Grupa asystentów pod opieką pedagoga zapoznaje się ze sposobami rozwiązywania szerokiego spektrum problemów. Od sytuacji jak należy zachęcić studenta do lepszej pracy, zainteresowania go kursem, aż po sytuacje, gdy student jest agresywny w stosunku do asystenta lub istnieje podejrzenie molestowania seksualnego z jego/jej strony, i jak swoim zachowaniem unikać potencjalnych oskarżeń o molestowanie seksualne lub rasizm. Te problemy są omawiane w Stanach Zjednoczonych ze szczególną uwagą. Dodatkowo, opiekun hospituje zajęcia, nagrywając je kamerą wideo, a błędy lub/i zalety są dyskutowane z asystentem na obowiązkowych konsultacjach. Jednym z zadań jest również prowadzenie „dziennika” (ang. *teacher’s journal*), w którym asystent podejmuje samoocenę swojej cotygodniowej działalności dydaktycznej. Po zakończeniu semestru opiekun opiniuje postępy asystenta i przesyła je do kierownika danego kursu włącznie z nagraniami z prowadzonych zajęć. W przypadku negatywnej opinii, asystent jest kierowany na dodatkowe kursy szkoleniowe i zazwyczaj jest odsunięty od bezpośredniego prowadzenia zajęć, aż do uzyskania pozytywnej opinii. Pomimo iż takie zajęcia są niewątpliwie czasochłonne i wymagają cotygodniowych przygotowań, asystenci po ich ukończeniu jednoznacznie oceniają je jako wysoko przydatne.

Kontrola jakości nauczania

Każdy osoba prowadząca zajęcia uniwersyteckie w USA jest oceniana przez studentów w ankiecie ewaluacyjnej. Obowiązkowo wypełniana jest ankieta przygotowana przez dział nauczania uniwersytetu. Wypełniania jest ona przez studentów na ostatnich zajęciach danego kursu, ale przed ich końcowym ocenianiem. Ankiety są dostarczane przez dziekanat i odnoszone przez wybranego studenta. W trakcie wypełniania ankiety, asystent jest nieobecny. Ta ankieta dotyczy głównie takich aspektów jak: jakość przygotowania się asystenta do zajęć, zrozumiałość materiału i sposobu jego nauczania, kryteria oceniania prac, punktualność, osiągalność w czasie konsultacji. Poza tym, student może ocenić prowadzącego zajęcia, opisując jego wady i zalety, i proponując sposób poprawienia, w jego opinii, sposobu nauczania lub oceniania przedmiotu. Ankiety są analizowane przez dział nauczania i przesyłane asystentowi oraz jego przełożonemu do wglądu. W przypadku negatyw-

nej oceny, asystent jest wzywany w celu wyjaśnienia do dziekana wydziału. W zależności od wagi oceny studentów i ewentualnych dodatkowych skarg, dziekan indywidualnie podejmuje decyzję o okresowych lub całkowitym zawieszeniu w prowadzeniu zajęć.

Oprócz uniwersyteckiej ankiety, kierownicy niektórych kursów (zazwyczaj tych zaliczanych do obowiązkowych) przygotowują wewnętrzną ankietę, która zawiera pytania podobne do tych, jak wyżej omówiono, jak i również takie, które uwzględniają specyfikę danych zajęć dydaktycznych. W przypadku zajęć laboratoryjnych zwraca się uwagę na bezpieczeństwo wykonywania doświadczeń i zaangażowanie się asystenta w ich kontrolę. Ta ankietą służy kierownikowi kursu do podjęcia decyzji o zatrudnieniu danego asystenta do dalszego prowadzenia tego typu zajęć. W przypadku negatywnej oceny, asystent może się od niej odwołać do kierownika kursu lub dziekana, aczkolwiek takie przypadki należą do rzadkości.

Ten system może wydawać się restrykcyjny, aczkolwiek ma wiele zalet, które między innymi pozwalają na jednoznaczny sposób ocenienia pracy dydaktycznej danego asystenta i uzyskania przez niego odpowiedniego poziomu kompetencji dydaktycznych. Oceniają również jego zaangażowanie i pozwalają na uzyskanie pozytywnej oceny w trakcie poszczególnych etapów studiów dyplomowych, tj. taka opinia może być brana pod uwagę przez komisję dopuszczającą do otwarcia przewodu doktorskiego.

Dariusz Matoga

ALIEN przybywa

Jest koniec stycznia 2006 roku. Akademicki Lubiący Inspirujące Eskapady Nauczyciel (ALIEN) z Polski wyjeżdża do Maskatu, stolicy Omanu, egzotycznego kraju leżącego na Półwyspie Arabskim, otoczonego ze wschodu ciepłymi wodami Morza Arabskiego i Zatoki Omańskiej.

Oman to barwny kraj, z którym pierwsze skojarzenia to m.in.: ropa naftowa, pustynie, sułtan, Beduini, wielbłądy, delfiny, żółwie, daktyle, palmy, kadzidło, meczety, muzułmanie, Arabia, Sindbad. Przyjeżdżający z Europy może przeżyć szok kulturowy, ale prawa chemiczne... są na szczęście te same, bez względu na szerokość geograficzną.

ALIEN pracuje

Misja ALIENA-a polega na prowadzeniu zajęć dydaktycznych na Wydziale Chemii w Sultan Qaboos University (SQU) w semestrze wiosennym w ramach dużego kursu „General Chemistry I” (CHEM2101), który przeznaczony jest głównie dla studentów I roku studiów licencjackich, aczkolwiek mogą na ten kurs zapisać się studenci innych lat, biorąc go, np. jako tzw. wykład do wyboru. SQU to bardzo młoda uczelnia, która rozpoczęła swą działalność w 1986 roku. W związku z tym dużą część kadry stanowią obcokrajowcy, do których stopniowo dołączają odpowiednio wykształceni Omańczycy. W większości zajęcia dydaktyczne prowadzone są przez etatowych pracowników, niemniej jednak wydział regularnie zaprasza wykładowców z innych uczelni jako tzw. *visiting consultants*, którzy zmniejszają stosunkowo wysokie, w porównaniu do innych uczelni, pensje dydaktyczne stałej kadry (od 10-15 godzin tygodniowo bez konsultacji). ALIEN dostaje taki etat po pozytywnym rozpatrzeniu jego podania przez odpowiednią komisję wydziałową. Formalne kryteria, by starać się o taką pracę, to doktorat z nauk chemicznych oraz biegła znajomość języka angielskiego. W szczególności praca ALIEN’a to opracowanie i wygłoszenie wykładów (50 h), jak również prowadzenie zajęć laboratoryjnych oraz seminaryjnych (*tutorials*), w wymiarze 150 h, które stanowią integralne komponenty tego kursu. Podobne kursy mające na celu wprowadzenie solidnych podstaw i pojęć chemicznych, są powszechnie oferowane początkującym studentom chemii na całym świecie. Rzetelne poprowadzenie takiego przedmiotu ma bardzo istotny wpływ na zrozumienie i przyswojenie kolejnych zagadnień w dalszym toku studiów. Dlatego też bardzo ważna jest nie tylko treść, ale możliwie najlepsza organi-

zacja i sposób prowadzenia takiego kursu. Jak wygląda to w SQU, czerpiącym wiele wzorców z uczelni brytyjskich? Oto kilka wybranych uwag:

a) studenci i wykładowcy

Ten sam kurs oferowany jest dla stosunkowo dużej liczby studentów z różnych wydziałów (College of Science, College of Education, College of Agriculture and Marine Sciences, College of Medicine and Health Sciences). Przykładowo w roku pobytu ALIEN'a studenci podzieleni są na 6 sekcji, w każdej jest około 60 osób. Wykłady i seminaria dla danej sekcji prowadzone są przez jednego wykładowcę. Jeden z sześciu wykładowców (na ogół z dużym doświadczeniem i sukcesami dydaktycznymi) pełni rolę koordynatora kursu, tj. odpowiada za spójność, organizuje wspólne zebrania prowadzących, nadzoruje przygotowywanie pytań testowych itp. Zajęcia laboratoryjne dla danej sekcji prowadzi 2 nauczycieli (jeden z nich to wykładowca danej sekcji).

b) materiały dydaktyczne

Studenci mają podręcznik wiodący dla całego kursu, z którego też korzystają prowadzący przygotowujący wykłady. Wiosną 2006 roku była to amerykańska pozycja *Chemistry*, której autorami są: Zumdahl i Zumdahl, Houghton Mifflin (Wyd. 6, 2003). Podręcznik ten jest alternatywnie używany z innym o tym samym tytule, ale autorstwa Raymonda Changa (McGraw Hill).

Do zajęć laboratoryjnych studenci otrzymują skrypt, który zawiera m.in. zadania do wykonania przed danym ćwiczeniem, szczegółowy opis wykonania, a także raport do uzupełnienia, który wypełniają samodzielnie w trakcie ćwiczeń i oddają po wykonaniu ćwiczenia.

W Omanie językiem urzędowym jest język arabski, niemniej jednak wszystkie kursy oferowane przez SQU są w języku angielskim. Pozwala to oczywiście na zatrudnianie kadry międzynarodowej, jak i korzystanie z dobrych anglojęzycznych materiałów dydaktycznych. Umożliwia to także podjęcie studiów w SQU studentom zagranicznym, a także ułatwia studentom kontynuację edukacji na innych zagranicznych uczelniach. Ogólnie studenci w SQU uczą się w systemie 1+3+2. Pierwszy rok jest to bardzo intensywna nauka języka angielskiego w uczelnianym centrum językowym, zakończona odpowiednim egzaminem, którego zdanie upoważnia studenta do rejestracji się już na właściwe kursy w programie licencjackim na poszczególnych wydziałach. Po licencjacie (3 lata) studenci mogą ubiegać się o studia magisterskie, które trwają na ogół 2 lata.

c) harmonogram

Zarówno studenci, jak i prowadzący, mają od samego początku szczegółowy harmonogram zajęć i sprawdzianów rozpisany na 15 tygodni semestru (przy czym w kraju muzułmańskim tydzień roboczy rozpoczyna się w sobotę a kończy w środę). Taki szczegółowy harmonogram ułatwia pracę zarówno wykładowcom, jak i studentom, którzy wiedzą kiedy omawiane są poszcze-

gólne partie obowiązującego materiału. Przykładowy fragment takiego harmonogramu podano w poniższej tabeli:

Tydz.	Data	Rozdziały	Pytania	Laboratoria	Testy
1	sob., 28/1 pon., 30/1 śr., 1/2	1.3 1.3, 1.4 wolne	20 8, 25-28	Rejestracja	
2	sob., 4/2 pon., 6/2 śr., 8/2	1.5 1.6-1.8 2.5-2.7	29-32 33, 56-64 43, 45-47, 49	Lab 1 & Tutorial	
3	sob., 11/2 pon., 13/2 śr., 15/2	2.7, 2.8 2.8 3.1, 3.2	35-42 61, 62, 65-72 16, 21-25, 28, 32-37, 41-47, 103, 105, 116	Lab 2	Zadanie 1 śr., 15/2
4	sob., 18/2 pon., 20/2 śr., 22/2	3.3-3.5 3.5 3.6-3.8	59, 62, 63, 65, 68, 106-109, 121, 124 115, 117 75-78, 86	Wykład & Tutorial	Kwiz 1 śr., 22/2 1.3-2.7
5	sob., 25/2 pon., 27/2 śr., 1/3	3.9 3.9, 4.1 4.2-4.3	94, 95, 112, 113 102 10, 11, 15-18, 20, 25, 28	Lab 3	
...
13	sob., 22/4 pon., 24/4 śr., 26/4	8.3 9.1 9.1	87, 88 21 23, 25-29	Lab Egzamin	Test 2 czw., 27/4 4.1-7.11
...

Harmonogram zawiera m.in. rozdziały z podręcznika zawierające treści omawiane na danym wykładzie, numery pytań do samodzielnej pracy studenta, a także terminy zadań na ocenę, kwizów (odpowiedniki pisemnych kolokwii) i dłuższych pisemnych testów śródsemestralnych. Prowadzący może wykorzystać zajęcia popołudniowe w tygodniach, w których studenci nie mają laboratoriów do uzupełniania/poszerzenia, ew. odrobienia tematyki zaplanowanej na wykład. W przypadku, gdy materiał przez niego wykładany „wyprzedza” ten z harmonogramu lub jest z nim zgodny, przeprowadza na popołudniowych zajęciach ćwiczenia (*tutorials*), w przeciwnym razie może „nadrobić” materiał, organizując w tym czasie wykład. Studenci mają prawo do konsultacji wszelkich wątpliwości, pytań i przerobionych zadań z prowadzącym. Korzystają z tego prawa bardzo intensywnie, pojawiając się w gabinecie wykładowcy w godzinach konsultacji a także poza nimi (wielu wykładowców prowadzi politykę otwartych drzwi, zachęcając studentów do przychodzenia w dowolnym czasie). Zdarza się także nierzadko, że na konsultacjach pojawiają się studenci z innych sekcji.

Co wydaje się niezwykle ważne w powyższym harmonogramie, semina-ria i laboratoria poruszają zagadnienia dopiero co omówione lub właśnie omawiane na wykładach. Zatem treści omawiane na wszystkich formach zajęć są spójne w czasie, z czym miewają problemy polscy wykładowcy i studenci.

d) ocenianie śródsesestralne

- ▶ Wszyscy nauczyciele aktywnie uczestniczą w przygotowaniu pisemnych kwizów i testów wraz ze szczegółowym modelem odpowiedzi i punktacją, a prace nadzoruje koordynator.
- ▶ W trakcie przeprowadzania testów, dany wykładowca nie może pilnować studentów swojej sekcji, aby uniknąć zarzutów o niedozwoloną pomoc.
- ▶ Sprawdzenia i podliczenia punktów danego studenta dokonują niezależnie dwaj wykładowcy. Obniża to znacznie możliwość pomyłki, a co za tym idzie procent zgłaszanych przez studentów reklamacji co do otrzymanej oceny.
- ▶ Udzielone odpowiedzi, popełnione błędy i wynik końcowy często omawiane są szczegółowo, indywidualnie ze studentem w godzinach konsultacji.
- ▶ Punkty za poszczególne ćwiczenia laboratoryjne określa szczegółowy model odpowiedzi, co znacznie ułatwia, np. ocenę sprawozdań i czyni ją bardziej obiektywną.

e) ocena semestralna

Końcowa ocena studenta za cały kurs to średnia ważona uwzględniająca wszystkie komponenty wchodzące w skład kursu. Przykładowe współczynniki dla „General Chemistry 1” podano poniżej:

Zadania na ocenę (dwa: tydzień 3. i 9.)	3%
Kwizy (dwa: tydzień 4. i 10.)	10%
Testy (dwa: tydzień 7. i 13.)	30%
Laboratoria	12%
Egzamin na laboratorium (tydzień 13.)	5%
Egzamin końcowy	40%

Ogranicza to występujący gdzieś niedługo w Polsce problem lekceważenia przez studentów zajęć laboratoryjnych, z których ocena nie liczy się do oceny końcowej z przedmiotu.

ALIEN wraca

Jest koniec maja 2006 roku. Mijają cztery pracowite miesiące. Misja ALIEN'a zakończona. Wrażenia ze wszech miar pozytywne. W kraju rozwijającym się można zorganizować i poprowadzić nauczanie chemii na wysokim poziomie uniwersyteckim zgodnie ze standardami międzynarodowymi. Potwierdzają to raporty zagranicznych profesorów, którzy przyjeżdżają do SQU na około 1-2 tygodnie w roku (zazwyczaj pod koniec roku akademickiego) w charakterze tzw. „External Assessors”, badając szereg aspektów pracy Wydziału Chemii. Ponadto, najlepsi studenci wydziału po zakończeniu studiów w SQU z powodzeniem uczestniczą dalej w programach magisterskich i/lub doktor-

skich uczelni zagranicznych, w tym najczęściej wybieranych amerykańskich czy brytyjskich.

Niezwykle cenne nowe doświadczenie w wielokulturowym środowisku międzynarodowym (pracownicy Wydziału Chemii to obywatele takich krajów jak: Oman, Stany Zjednoczone, Wielka Brytania, Australia, RPA, Niemcy, Dania, Nigeria, Indie, Bangladesz, Sudan, Algieria, Irak) posłużyć może podniesieniu jakości prowadzonej dydaktyki w uczelni macierzystej. W szczególności poprawa może dotyczyć, np. organizacji i spójności prowadzonego kursu, jak również sposobu prowadzenia i oceniania poszczególnych komponentów kursu.

Aneks

1 PRZYKŁADY ZAJĘĆ PROWADZONYCH METODAMI PROBLEMOWYMI

1.1 KURSY

1.1.1 Badanie wpływu wymiany jonowej na właściwości katalityczne zeolitów

Dorota Majda

1. **Przedmiot:** chemia nieorganiczna.
2. **Kurs:** pracownia specjalizacyjna - chemia zeolitów, kataliza.
3. **Rodzaj zajęć:** mini-projekt badawczy.
4. **Czas trwania:** 15 godzin.
5. **Adresaci:** studenci studiów II stopnia chemii, ochrony środowiska, inżynierii materiałowej.
6. **Sposób organizacji:** grupa podzielona na małe zespoły 3 osobowe, jeden prowadzący.
7. **Cel ogólny kursu:**
 - zapoznanie studentów z właściwościami i możliwościami wykorzystania katalizatorów zeolitowych;
 - kształcenie umiejętności prowadzenia eksperymentów (z wykorzystaniem dostępnej aparatury) oraz interpretacji otrzymanych wyników;
 - rozwijanie umiejętności wyszukiwania informacji naukowych, współpracy w zespole, planowania pracy oraz prezentacji jej wyników.
8. **Zastosowana metoda:** nauczanie problemowe
9. **Opis:**

Studenci zostają postawieni przed następującym problemem

Ponieważ zapotrzebowanie na benzyny silnikowe ciągle rośnie, pewna mała firma petrochemiczna postanowiła sprawdzić właściwości dwóch katalizatorów najczęściej stosowanych w podstawowym procesie krakingu katalitycznego ropy naftowej – zeolitów Y i ZSM5. Zarząd firmy zwrócił się do grupy naukowców (w tej roli studenci – uczestnicy kursu) z prośbą o zweryfikowanie doniesień literaturowych dotyczących słuszności stosowania obu tych związków w omawianym procesie oraz o zbadanie wpływu, jaki miałyby zastąpienie jonów wodorowych, występujących w strukturze zeolitów, kationami miedzi (kobaltu, magnezu itp.) na ww. proces.

Przewidywany przebieg pracy:

1. Seminarium wstępne poświęcone dyskusji studiów literaturowych (istota procesu katalitycznego krakingu, właściwości zeolitów oraz ich przydatność w procesie katalitycznego krakingu, szczegółowy plan pracy badawczej) – 2 godz.;
2. Praca badawcza w laboratorium – 12 godz.:
 - zbadanie właściwości otrzymanych od firmy zeolitów (stabilność termiczna, zawartość wody, moduł krzemowy) i określenie warunków aktywacji danego katalizatora;
 - przeprowadzenie wybranych testów katalitycznych - krakingu n-alkanu, (w zależności od dostępności aparatury – np. przy pomocy zestawu TG/QMS), określenie aktywności i selektywności w danej reakcji;

- przeprowadzenie wymiany jonowej;
 - określenie stopnia wymiany jonowej;
 - przeprowadzenie testów katalitycznych dla wymienionych zeolitów.
3. Przedstawienie wyników w postaci prezentacji Power Point – 1 godz. Na widowni zasiadają przedstawiciele firmy petrochemicznej, którzy oceniają zarówno wartość merytoryczną przedstawianych wyników, jak i sposób ich prezentacji (w tej roli prowadzący oraz studenci z innych grup).

10. Wnioski z zastosowania metody/innowacji, jej zalety i wady:

Zastosowana metoda, która stawia przed studentami konkretny problem do rozwiązania bez podania szczegółowych instrukcji, zachęca ich do samodzielnego zdobywania wiedzy i podnosi poziom motywacji do pracy. Ponadto uczy współpracy w grupie, organizowania pracy, zarządzania czasem, wyciągania wniosków z otrzymanych wyników oraz ich prezentacji.

Problemy, które mogą się pojawić wynikają z faktu, że studenci nie zawsze potrafią dobrze ocenić czas potrzebny im do wykonania danego zadania i/lub mają kłopoty ze wzajemnym porozumieniem, podejmowaniem decyzji itp. Prowadzącemu natomiast trudno ocenić wkład poszczególnych osób w efekt końcowy, co wymaga zastosowania specjalnych metod, np. samooceny oraz oceny wzajemnej członków grupy.

1.1.2 Projektowanie katalizatora do ochrony powietrza

Anna Białas

1. **Kurs:** projektowanie katalizatora.
2. **Rodzaj zajęć:** seminarium.
3. **Czas trwania:** 15 godzin.
4. **Adresaci:** studenci studiów II stopnia chemii, ochrony środowiska, inżynierii materiałowej, w kształceniu typu uniwersyteckiego.
5. **Sposób organizacji:** grupa do 25 osób podzielonych na małe zespoły, 1 prowadzący.
6. **Cel ogólny kursu:**
 - kształcenie umiejętności projektowania katalizatora do usuwania wybranego zanieczyszczenia z gazów odlotowych lub powietrza;
 - rozwijanie umiejętności szukania informacji, rozwiązywania problemów oraz prezentacji.
7. **Zastosowana metoda:** nauczanie problemowe.
8. **Opis:**

Każdy student (jeśli grupa jest mała) lub każdy zespół (2-4 osobowy) na początku kursu wybiera jedną substancję szkodliwą – tlenek węgla, tlenek lub podtlenek azotu, lotne węglowodory aromatyczne, cząstki stałe lub ozon; z jednego źródła emisji:

- › stacjonarnego – elektrownie, fabryki kwasu azotowego;
- › samochody – z silnikiem Diesla lub benzynowym;
- › pokłady samolotów;
- › ruchliwe ulice.

Każde zajęcia są poświęcone innemu zagadnieniu, zaczynając od uregulowań prawnych dotyczących gazów odłotowych i czystości powietrza, kończąc na zaprojektowaniu katalizatora – faza aktywna, nośnik, monolit, jednostka, miejsce jednostki w instalacji. Uczestnicy kursu poznają metody charakterystyki fizykochemicznej katalizatorów, jak również badania aktywności katalitycznej. Dyskutowane są czynniki powodujące dezaktywację katalizatora, sposoby jego regeneracji a także odzyskiwanie składników ze zużytego układu katalitycznego.

W ciągu całego kursu każdy uczestnik koncentruje się głównie na wybranym zanieczyszczeniu i buduje, zbierając informacje krok po kroku, swój układ katalityczny. Studenci otrzymują od prowadzącego podstawowe informacje, ale są zachęceni do szukania interesujących rozwiązań w naukowych i patentowych bazach danych. Uczestnicy kursu muszą brać pod uwagę wymogi techniczne i ekonomiczne, ale nie jest ich zadaniem narysowanie technicznego projektu (czego oczekiwano by w kształceniu politechnicznym). Warunkiem zaliczenia seminarium jest przedstawienie swojego projektu jako listu intencyjnego do firmy innowacyjnej zajmującej się produkcją instalacji katalitycznych lub jako wniosku grantowego (na dalsze badania i/lub wybudowanie prototypu).

LITERATURA DLA STUDENTÓW

R.M. Heck, R.J. Farrauto, S. T. Gulati, *Catalytic Air Pollution Control Commercial Technology*, Wiley-Interscience, New York 2002.

B. Grzybowska-Świerkosz *Elementy katalizy heterogenicznej*, PWN, Warszawa 1993.

INTERNET - Naukowe Bazy Danych (Elsevier, Springer, American Chemical Society),
- Patentowe Bazy Danych (US Patent & Trademark Office, The European Patent Office).

1.2 POSZCZEGÓLNE ĆWICZENIA

1.2.1 Analiza materiału biologicznego – jednoczesne oznaczanie selenu i arsenu metodą atomowej spektrometrii fluorescencyjnej

Renata Wietecha-Posłuszny

1. **Przedmiot:** chemiczne badania kryminalistyczne i toksykologiczne.
2. **Rodzaj zajęć:** ćwiczenia laboratoryjne.
3. **Czas trwania:** 7,5 godzin lekcyjnych (ok. 70 min seminarium + 6 godz. zajęć praktycznych).
4. **Adresaci:** studia II stopnia, kierunek chemia, panel chemia sądowa.
5. **Sposób organizacji:** Kurs złożony jest z cyklu spotkań o zróżnicowanej tematyce liczebność grup: 6 osób, liczba prowadzących zajęcia: 1.

6. Cel ogólny ćwiczenia:

Celem ćwiczenia jest praktyczne zapoznanie się z zagadnieniami dotyczącymi:

- oględzin i właściwego przygotowywania różnych materiałów biologicznych (płynów ustrojowych, wycinków narządów wewnętrznych, włosów itp.) pod kątem oznaczania lotnych pierwiastków śladowych (selenu i arsenu);
- zastosowania wysokociśnieniowej techniki mineralizacji „na mokro” wspomaganą mikrofalami w systemie zamkniętym;
- zastosowania techniki atomowej spektrometrii fluorescencyjnej połączonej z generacją wodorków i możliwością wykorzystania jej do analizy ilościowej równocześnie dwóch pierwiastków w szerokich zakresach stężeń (fizjologicznym i toksycznym);
- kalibracji i problemami analitycznymi (m.in. efektami interferencyjnymi) najczęściej pojawiającymi się podczas analizy materiałów biologicznych,
- stosowania materiałów referencyjnych z certyfikowanymi wartościami stężeń interesujących nas analitów,
- poprawnego sporządzania sprawozdania z przeprowadzonych oględzin badanego materiału dowodowego i jego analizy chemicznej oraz formułowania wniosków z badań, dla celów opinii sądowej.

7. **Zastosowana metoda:** metoda ról, metoda przypadku (*case study*)

8. Opis ćwiczenia, wnioski z zastosowania metody/innowacji

W części seminaryjnej studenci grający role ekspertów sądowych przygotowują prezentacje tematycznie skorelowane z zatruciami związkami arsenu lub selenu, ponadto z aspektami analitycznymi: metodami przygotowywania materiałów biologicznych (tj. wycinki narządów wewnętrznych, włosów) oraz metodą atomowej spektrometrii fluorescencyjnej połączonej z generacją wodorków.

W części praktycznej nasi eksperci dostają akta sprawy zawierające opis wydarzenia, protokół sądowo-lekarskich oględzin i sekcji zwłok oraz pismo od prokuratora z pytaniami dotyczącymi wyjaśnienia sprawy – Rys. 1, str. 252.

W tym ćwiczeniu zostaje rozpoznawana prawdziwa *sprawa zejść śmiertelnych dwóch mężczyzn: 25-letniego studenta i 38-letniego pracownika ochrony. Geneza zaistniałych okoliczności wiąże się z napadem popełnionym przez wspomnianych mężczyzn na konwój z pieniędzmi w dniu 17 czerwca 2003 roku w Nowej Hucie. Z zeznań policji wynika, że bezpośrednio przed aresztowaniem obaj mężczyźni spożyli pewną ilość „białego proszku”, uznanego wówczas przez funkcjonariuszy za amfetaminę. Pierwszy z napastników, 25-letni mężczyzna, ranny w nogę (rana postrzałowa) i odurzony niewiadomego pochodzenia substancją, po konsultacji z lekarzem toksykologiem został przewieziony do izby zatrzymań. Około północy stracił przytomność i zmarł. Drugi z napastników 38-letni mężczyzna, około godziny 22:00, podczas wizji lokalnej, poczuł się źle i został przewieziony do szpitala na oddział toksykologii, gdzie zmarł rano następnego dnia.*

Studenci otrzymują liczny materiał sekcyjny w postaci, m.in. prób krwi, wycinków różnych narządów wewnętrznych oraz próbki włosów wspomnianych mężczyzn. Przystępując do analizy ww. materiałów, naradzają się i sami podejmują decyzje, jakie dowody rzeczowe będą analizować, aby w pełni i rzetelnie odpowiedzieć na pytania postawione przez prokuratora: Co było przyczyną zgonu? Co zawierał biały proszek? Czy podejrzani byli wcześniej podtruwani? itp.

Studenci wykorzystują najnowsze techniki:

- › technikę mikrofalowej mineralizacji z zastosowaniem dużej mocy mikrofal od 800-1200 W oraz wysokie temperatury rozkładu do 200°C, co zapewnia całkowity rozkład próbki;
- › wykonują analizę za pomocą atomowej spektrometrii fluorescencyjnej, zapoznają się z nową, uniwersalną techniką nie prezentowaną do tej pory w toku studiów.

Uwieńczeniem pracy studentów jest notatka laboratoryjna oraz opinia biegłego. Notatka laboratoryjna w tym przypadku zawiera opis wszystkich czynności podjętych podczas analizy, m.in. stosowane procedury, parametry metody analitycznej. Opinia biegłego składa się z:

- › dokładnego opisu oględzin otrzymanych dowodów rzeczowych;
- › sposobu przeprowadzenia badań i uzasadnienia zastosowanej metody analitycznej;
- › interpretacji otrzymanych wyników;
- › odpowiedzi na pytania prokuratora.

Pozostałe zajęcia laboratoryjne oparte na powyższym schemacie przeprowadzane są w Instytucie Ekspertyz Sądowych w Krakowie. Są one wielką szansą dla młodych chemików analityków na zetknięcie się z prawdziwym światem rozmaitych problemów kryminalistycznych i toksykologicznych. W przyszłości planuje się stworzenie ćwiczenia umożliwiającego pogłębienie wiedzy studentów na temat pracy biegłego sądowego. Ćwiczenie będzie symulacją rozprawy sądowej, na której biegły-student panelu chemia sądowa będzie interpretował otrzymane w trakcie swojej pracy w laboratorium wyniki przed sądem oraz będzie odpowiadał na pytania zadawane przez pełnomocników stron.

Szczegółowy opis ćwiczenia (instrukcja) jest dostępny na stronie:

<http://www.chemia.uj.edu.pl/forensic/>, ćwiczenie U₃.

1.2.2 Analiza chemiczna materiałów kryjących ekstrahowanych z papieru – kryminalistyczne badania dokumentów

Małgorzata Szafarska

1. **Przedmiot:** chemiczne badania kryminalistyczne i toksykologiczne.
2. **Rodzaj zajęć:** ćwiczenia laboratoryjne.
3. **Czas trwania:** 7,5 godzin lekcyjnych (ok. 70 min seminarium + 6 godz. zajęć praktycznych).
4. **Adresaci:** studia II stopnia, kierunek chemia, specjalizacja: chemia sądowa.
5. **Sposób organizacji:** kurs złożony jest z cyklu spotkań o zróżnicowanej tematyce; liczebność grupy: 6 osób, liczba prowadzących zajęcia: 1.
6. **Cele ćwiczenia:**

Uzyskanie przez studenta umiejętności:

- przeprowadzania ekstrakcji typowych materiałów kryjących z papieru;

- prowadzenia analizy próbek metodą elektroforezy kapilarnej;
- interpretacji uzyskanych w postaci elektroforegramów wyników;
- wyszukiwania w literaturze istotnych informacji;
- prezentowania w przystępny sposób zdobytej wiedzy;
- sporządzania raportów z odbytych zajęć.

7. **Zastosowana metoda:** metoda ról, burza mózgów.

8. Opis ćwiczenia, wnioski z zastosowania metody/innovacji:

W pierwszej kolejności, w trakcie zajęć seminaryjnych, wprowadzone zostają zagadnienia teoretyczne dotyczące sposobów fałszowania dokumentów, metod stosowanych do ich badania, składu analizowanych materiałów kryjących oraz podstaw fizykochemicznych metody wykorzystywanej podczas ćwiczenia – elektroforezy kapilarnej. Studenci, oprócz zapoznania się z obowiązującą literaturą, zobligowani są do przygotowania przed zajęciami krótkich 7-10-cio minutowych wystąpień ustnych na w/w tematy. Przedstawiając je, ćwiczą umiejętność prezentowania zdobytej wiedzy, a także radzenia sobie z często towarzyszącym takiej sytuacji stresem.

Wśród proponowanej dodatkowej literatury znajduje się tekst popularnonaukowy „Pazerność nie popłaca”*. Opisuje on zasadę rozdziału elektroforetycznego z perspektywy małej cząsteczki zwiedzającej poszczególne elementy instrumentu do elektroforezy kapilarnej. Fabuła tekstu wzbudza zainteresowanie studentów, jego forma natomiast pozwala na zrozumienie nawet najtrudniejszych zagadnień pomocnych w kolejnej części ćwiczeń.

Na początku części praktycznej studenci otrzymują podejrzaną o sfałszowanie dokument, np.: testament i od tej chwili wkraczają w świat fantazji, zamieniając się na czas trwania laboratorium w ekspertów w sądowych (metoda ról).

Dokument, jako dowód w sprawie, wymaga specjalnego traktowania, preferowane są badania, w rezultacie których stan pierwotny dokumentu nie zostaje naruszony, tzw. badania nieniszczące. Z tego względu, studenci – eksperci, w pierwszej kolejności dokonują wstępnych oględzin testamentu – okiem nieuzbrojonym oraz przy użyciu lupy – Rys. 1, str. 252. Następnie korzystają z mikroskopu optycznego i mikroskopu do badania dokumentów w świetle podczerwonym. Obserwując dokument, wyszukują potencjalne różnice w badanych materiałach kryjących (np. grubość, intensywność linii, barwa) oraz wybierają fragmenty linii, z których pobrane zostaną próbki do analizy chemicznej.

Często zdarza się, że wyniki badań optycznych nie są jednoznaczne, a materiały kryjące ujawnione na dokumencie wykazują podobną, aczkolwiek niekoniecznie identyczną charakterystykę. Po uzyskaniu zgody organu procesowego (w tym przypadku prowadzącego zajęcia) przeprowadza się badania semidestrukcyjną (niszczącą w niewielkim stopniu) metodą instrumentalną – techniką elektroforezy kapilarnej. Studenci wykonują całą analizę samodzielnie z minimalną pomocą asystenta. Dzięki temu udoskonalają szczególnie laboratoryjne umiejętności praktyczne – umiejętności eksperta sądowego mającego do czynienia głównie z mikroilościami próbek. Każda osoba uczestnicząca w zajęciach jest proszona o wykonanie co najmniej jednej czynności analitycznej. W trakcie pomiarów (2-3 godziny lekcyjne) studenci zapoznają się z pomocami multimedialnymi i pt. *Analiza materiałów kryjących metodą elektroforezy kapilarnej***.

Na końcu zajęć, studenci mają do rozwiązania najtrudniejsze zadanie, muszą zinterpretować wyniki i wyciągnąć wnioski z przeprowadzonego doświadczenia. W celu ośmielenia studentów, ten etap prowadzony jest w formie „burzy mózgów”. Każda osoba, która chce zabrać głos, zgłasza taką chęć, zostaje wysłuchana, a treść jej wypowiedzi zostaje ewentualnie zapisana w celu zawarcia jej

*Tekst przygotowany przez autorkę rozdziału.

**Środek dydaktyczny stworzony dzięki wsparciu Rektorskiego Funduszu Rozwoju Dydaktyki Ars Docendi.

w raporcie. Standardowe sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych jest zastąpione przez opinię biegłego sądowego oraz notatkę laboratoryjną – dokumenty sporządzane w trakcie rutynowej pracy ekspertów sądowych. Dobrze zaplanowany raport powinien zawierać:

1. Interpretację otrzymanych elektroforegramów.
2. Wyciągnięcie wniosków odnośnie podobieństw i różnic w uzyskanych obrazach (profilach) elektroforetycznych poszczególnych próbek.
3. Wysłunięcie propozycji opinii biegłego, odpowiadając na pytanie, czy na podstawie przeprowadzonych analiz można uznać badane zapisy za sporządzone różnymi materiałami kryjącymi czy też takimi samymi.

Szczegółowy opis ćwiczenia (instrukcja) jest dostępny na stronie:
<http://www.chemia.uj.edu.pl/forensic> ćwiczenie U₄.

1.2.3 Mechanizmy reakcji bionieorganicznych Kinetyka reakcji enzymatycznych

Małgorzata Brindell

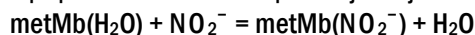
1. **Przedmiot:** chemia koordynacyjna, chemia biologiczna.
2. **Kurs:** pracownia specjalizacyjna, kinetyka.
3. **Rodzaj zajęć:** seminarium + zajęcia laboratoryjne.
4. **Czas trwania:** 8 h.
5. **Adresaci:** studenci studiów II stopnia, chemia, specjalizacja: chemia biologiczna (zajęcia 1 i 2) oraz chemia koordynacyjna (tylko zajęcia nr 1).
6. **Sposób organizacji:** Kurs złożony jest z cyklu spotkań o zróżnicowanej tematyce. Zajęcia prowadzone są w małych grupach liczących od 6 do 8 osób, każdy temat prowadzony jest przez inną osobę. Spotkania podzielone są na dwie części: krótkie zajęcia seminaryjne (do 45 min) i zajęcia laboratoryjne.
7. **Cel ogólny zajęć:**
 - zapoznanie studentów z aparaturą badawczą wykorzystywaną w badaniach kinetyki reakcji chemicznych, głównie ze spektrofotometrem UV-Vis oraz techniką zatrzymanego przepływu z detektorem UV-Vis;
 - nauka planowania przebiegu eksperymentów (wykorzystania dostępnych środków i ograniczonego czasu);
 - utrwalenie wiedzy nabytej podczas poprzednich kursów (np. chemii nieorganicznej, fizycznej czy biochemii);
 - przygotowanie studentów do samodzielnego opracowania i redagowania otrzymanych wyników w formie adekwatnej do wymagań, np. w formie artykułu naukowego, raportu itp.

8. Zastosowana metoda, wprowadzona innowacja:

Innowacja wprowadzona na obu zajęciach laboratoryjnych dotyczy głównie wymaganej **formy** pisemnego raportu. Każdy student zobowiązany jest napisać sprawozdanie w formie **artykułu naukowego** z zajęć pierwszych (*Mechanizmy reakcji bionieorganicznych*) oraz **raportu/opinii dla firmy** z branży przetwórstwa owoców i warzyw w odpowiedzi na jej pytanie na drugich zajęciach (*Kinetyka reakcji enzymatycznych*). Firma, zleciła zbadanie, czy witaminą C można zastąpić sole siarczanów(IV) w zapobieganiu brązowienia świeżych owoców i warzyw.

9. Opis ćwiczeń:

Pierwsze zajęcia laboratoryjne dotyczą badania kinetyki reakcji metmioglobiny (metMb) z jonami NO_2^- . Głównym zadaniem studentów jest wyznaczenie stałych szybkości reakcji odwracalnego wiązania NO_2^- do metmioglobiny oraz (na podstawie uzyskanych wyników) zaproponowanie mechanizmu poniższej reakcji:



W celu zaliczenia ćwiczenia studenci zobowiązani są do napisania raportu w formie artykułu naukowego opisującego wykonane przez nich pomiary. Artykuł powinien składać się z kilku podstawowych części, takich jak: krótkiego streszczenia, wprowadzenia, części eksperymentalnej, części przedstawiającej wyniki, dyskusji oraz podsumowania. Tytuł artykułu także musi pochodzić od studentów.

Drugie zajęcia laboratoryjne dotyczą badania kinetyki reakcji enzymatycznej oraz wpływu inhibitorów na katalizowaną reakcję. Do badań wybrano enzym tyrozynazę. W przeprowadzonym eksperymencie obserwuje się przebieg reakcji enzymatycznej, śledząc powstawanie dopachromu z L-DOPA na podstawie zmiany absorbancji przy 475 nm.** Głównym zadaniem studentów jest wyznaczenie stałej Michaelisa i maksymalnej szybkości reakcji katalizowanej przez tyrozynazę oraz sprawdzenia wpływu inhibitorów na kinetykę reakcji. Istotnym jest również wyznaczenie efektywności witaminy C jako inhibitora tyrozynazy, znalezienie IC_{50} (stężenie inhibitora, które powoduje 50% inhibicję enzymu) oraz porównania go z używanym do tej pory inhibitorem, siarczanem(IV) sodu.

W celu zaliczenia ćwiczenia studenci zobowiązani są do napisania raportu/opinii dla firmy, w którym odpowiedzą na pytanie, czy można użyć witaminy C do zapobiegania brązowienia świeżych owoców i warzyw oraz przedstawią odpowiednie dane potwierdzające ich opinię.

10. Wnioski z zastosowania metody/innowacji, jej zalety i wady:

Studenci nieczęsto spotykają się z inną formą pisemnego raportu z wykonanego ćwiczenia, niż standardowe sprawozdanie. Zalety tego rozwiązania to:

- przygotowanie studentów do selekcji i oceny ważności informacji - niektóre otrzymane dane eksperymentalne są kluczowe i muszą zostać umieszczone w raporcie, a o niektórych wystarczy jedynie wspomnieć bez szczegółowego opisu;
- przygotowanie studentów do pisania o własnej pracy laboratoryjnej (co będzie niezbędne w przyszłości, jeśli podejmą pracę w wyuczonym zawodzie);

*Ćwiczenie opracowano na podstawie publikacji w „J. Inorg. Biol. Chem.” 7 (2002) 165, gdzie można znaleźć warunki eksperymentalne, opis pomiarów oraz opracowanie wyników.

**Warunki eksperymentalne: substrat – 20 mM DOPA, enzym tyrozynaza, 0.1 M bufor cytrynianowy pH 6.6, inhibitory: witamina C, siarczanu(IV) sodu.

- uniknięcie problemu plagiatu – ponieważ każdorazowo warunki przeprowadzania pomiarów, a tym samym wyniki są nieco inne, a jednocześnie różnice pochodzą z odmiennych planów pracy proponowanych przez daną grupę studencką.

1.2.4 Kontrola stężenia jodu w jodynie (preparacie farmaceutycznym) za pomocą miareczkowania z potencjometryczną i amperometryczną detekcją punktu końcowego

Jakub M. Milczarek

1. **Przedmiot:** chemia analityczna II.

2. **Kurs:** chemia analityczna II – laboratorium.

3. **Czas trwania:** 3,5 h jedna grupa ćwiczeniowa.

4. **Adresaci:** III rok, kierunek chemia, przedmiot obowiązkowy dla wszystkich studentów.

5. **Sposób organizacji:**

Kurs chemia analityczna II na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego składa się z 10 różnych ćwiczeń, a każde z nich związane jest z innym problemem analitycznym. Każde zajęcia z jedną grupą prowadzi jeden asystent. Liczebność grupy jest zmienna w zakresie 6-8 osób, a jej skład losowo ustalony przed rozpoczęciem całego kursu. Na początku zajęć, zaraz po wprowadzeniu w tematykę, studenci dzielą się sami na 3 zespoły.

6. **Cel ogólny ćwiczenia:**

Celem omawianego ćwiczenia jest wprowadzanie studentów w tematykę podstaw technik elektroanalitycznych i metod wyznaczania punktu końcowego miareczkowania.

7. **Zastosowana metoda, wprowadzona innowacja:**

Zadanie postawione studentom z merytorycznego punktu widzenia to typowy dla chemii analitycznej problem polegający na instrumentalnym wyznaczeniu stężenia jodu w preparacie farmaceutycznym jakim jest jodyna.

Wybór metod i sposobów opracowania wyników pozostawiony zostaje w znaczącym zakresie wykonującym zadanie. Dotyczy to nawet swobody w samodzielnym konstruowaniu prostych zestawów służących do pomiarów elektrochemicznych, jedynie na podstawie dostarczonych ogólnych schematów ideowych, co nie jest często stosowane w kształceniu uniwersyteckim.

Nietypowym, aktywizującym dodatkowo elementem jest konieczność napisania w formie listu odpowiedzi na zapytanie farmaceuty, właściciela apteki, który studenci otrzymują na początku zajęć. List ten w swojej merytorycznej części ma stanowić odpowiedź na zadany problem, a jego forma wymaga

umiejętnego sformułowania tak samego problemu, jaki i jego idei, celu i wybranych metod rozwiązania.

8. Opis ćwiczenia:

Ćwiczenie składa się z czterech etapów [1]:

I etap

Studenci otrzymują list od farmaceuty oraz butelkę jodiny z prośbą o przebadanie preparatu pod kątem zawartości jodu.

II etap

Studenci rozpoczynają planowanie eksperymentów. W tym momencie muszą sprawdzić dostępną w laboratorium aparaturę i wybrać na podstawie swoich wcześniejszych doświadczeń i wiedzy [3-5] trzy techniki analityczne, które będą stosowali. Następnie przygotowują odpowiednio wybrane przyrządy, jak również budują własne zestawy elektroanalityczne z dostępnych elementów na podstawie dostarczonych schematów [2].

III etap

W tym etapie uczestnicy ćwiczenia wykonują pomiary analityczne. Ważnym jest, aby prowadzący nie tylko dopilnował właściwej i bezpiecznej pracy laboratoryjnej, ale również zwrócił uwagę na prawidłowe zapisywanie i opisywanie wyników pomiarowych w zeszytach laboratoryjnych.

IV etap

W końcowym etapie studenci mają za zadanie zredagować dwa dokumenty. Jednym z nich jest typowy raport analityczny zawierający cel, część doświadczalną, wyniki pomiarów, opracowanie wyników [6], dyskusję oraz podsumowanie wraz z wnioskami. Nie jest to nowość dla studentów, gdyż podobne raporty muszą wykonywać po innych zajęciach laboratoryjnych zarówno w kursie chemii analitycznej II, jak i innych. Nowością jest drugi dokument - list do farmaceuty będący odpowiedzią na ten otrzymany na początku zajęć, który powinien zawierać wymagane tradycyjnie nagłówki i jedynie podstawowe informacje na temat wykonywanych eksperymentów. Najważniejszą jego częścią są odpowiednio podane wyniki pomiarów opatrzone prawidłowymi szacunkami błędów [6] oraz krótki komentarz. Wskazane jest, aby studenci odnieśli się do aktualnie obowiązującej normy [7].

9. Wnioski z zastosowania metody/innowacji, jej zalety i wady:

Opisywane ćwiczenie jest typowym przykładem nauczania kontekstowego realizującego zasadę łączenia teorii z praktyką. Projekt ten, sprawdzony już w praktyce, jest próbą zaktywizowania grupy studenckiej w trakcie rozwiązywania wcale nie trywialnego problemu merytorycznego, wymagającego aktywności, pomysłowości w trakcie pracy, jednocześnie bez nadmiaru „dydaktyzmu” na rzecz powszechnych w dzisiejszym świecie elementów gry i intelektualnej zabawy.

Zalety przedstawionego ćwiczenia:

- przedstawiony studentom problem jest z życia wzięty; a przez to następuje pobudzenie i zwiększenie zainteresowania studentów omawianymi problemami;
- rozszerzenie współpracy w obrębie grupy studenckiej w trakcie i po wykonaniu (opracowanie wyników) ćwiczenia rozwija umiejętności pracy w zespole, przygotowując studenta do przyszłej pracy w roli członka zespołu/grupy badawczej;

- poprawa relacji w kontaktach student – prowadzący, co może zaowocować przełamaniem często spotykanej bariery strachu, która powoduje, że studenci wielokrotnie nie zadają prowadzącemu pytań związanych z treściami trudnymi lub wręcz niezrozumiałymi, czego efektem jest „mechaniczne” wykonywanie ćwiczenia wg instrukcji;
- przeciwdziałanie rutynie w pracy dydaktycznej asystenta, ponieważ nie ma niczego gorszego niż ciągle wykonywanie tych samych czynności wg identycznych i utartych wzorów...

Nieliczne, ale istotne problemy, które mogą się pojawić:

- możliwość wystąpienia problemów związanych z zastosowaniem innego niż tradycyjny toku prowadzenia zajęć;
- niepewność tego, co może się zdarzyć w trakcie ćwiczenia - studenci nie przepadają za tym, ale powinni uczyć się dobrze sobie radzić w takich sytuacjach. Jest bardzo prawdopodobnie, iż w przyszłości nie wszystkie problemy, z którymi będą się spotykali, jak również ich rozwiązania, będą szablonowe i oczywiste;
- w przypadku grupy, w której występują trudności w porozumieniu/komunikacji możliwe są problemy ze zrealizowaniem wszystkich zaplanowanych celów.

LITERATURA CYTOWANA

1. J.M. Milczarek, I. Maciejowska, S. Walas, *A pharmacist comes to a chemist – an example of context learning*, „Annals of Polish Chemical Society”, 2006.
2. <http://www.chemia.uj.edu.pl/chemanal/dydaktyka/>
3. W. Szczepaniak, *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*, wyd. 5, PWN, Warszawa 2005.
4. A. Cygański, *Metody elektroanalizy*, WNT, Warszawa 1999.
5. P.W. Atkins, *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa 1999.
6. J.R. Taylor, *Wstęp do analizy błędów pomiarowych*, wyd. II, PWN, Warszawa 1999.
7. *Farmakopea Polska*, wyd. VI, 2002, str. 926.

Załącznik

Przykład listu



Apteka u Taty

Al. 3 Maja 5, 30-063 Kraków

Kraków, 5.04.2008 r.

Wielce Szanowni Studenci Wydziału Chemii UJ

ul. R. Ingardena 3, 30-060 Kraków

W roku bieżącym mieliśmy niewątpliwą przyjemność gościć w progach naszej skromnej „**Apteki u Taty**” miłą grupę praktykantów z Państwa szacownego Wydziału Farmaceutycznego. W trakcie owego stażu staraliśmy się poznać ich z realiami pracy w naszej firmie, od przykrych, nieciekawych, ale koniecznych prac biurowych aż do w pełni satysfakcjonującej zawodowo pracy w przygotowalni - laboratorium wykonującym konkretne leki i inne farmaceutyczne specyfiki.

Wśród tych właśnie przygotowywanych przez nich środków często komponowana była klasyczna jodyna. Wg *Farmakopei Polskiej* (wyd. VI (2002), str. 926) roztwór alkoholowy jodu z dodatkiem jodku potasu powinien być przygotowany w następujący sposób:

- Kalii jodum 1,0 cz.
- Iodium 3,0 cz.
- Aqua purificata 6,0 cz.
- Ethanolum 90,0 cz.

Taka mikstura powinna charakteryzować się zawartością jodu w preparacie:

- nie mniejszą niż 2,7% (0,086 mol/l),
- nie większą niż **3,3% (0,105 mol/l)**.

W związku z naszym niepokojem, co do prawidłowego wykonania tego specyfiku, głównie niepewnym stężeniem jodu w preparacie, zwracam się do Państwa o pomoc w rozstrzygnięciu tych problemów poprzez analizę próbek wyprodukowanej jodyny co najmniej **trzema różnymi metodami analitycznymi** i przedstawienie tak otrzymanych wyników w postaci raportu analitycznego oraz krótkiego listu przekazanego niżej podpisanemu właścicielowi „Apteki u Taty”.

Mam absolutną pewność, iż dla Państwa powyższe zadanie nie będzie stanowiło problemu. Z góry dziękuję za podjęcie tego wyzwania.

Łączę wyrazy szacunku

mgr Jakub M. Milczarek
właściciel „Apteki u Taty”

2 PRZYKŁAD ZAJĘĆ O CHARAKTERZE INTERDYSCYPLINARNYM. SEMINARIUM CHEMII BIONIEORGANICZNEJ

Małgorzata Brindell, Wojciech Macyk, Konrad Szaciłowski

1. **Przedmiot:** chemia nieorganiczna II.
2. **Kurs:** seminarium część chemia bionieorganiczna (1/3 kursu).
3. **Czas trwania:** 5×1 h.
4. **Adresaci:** studenci III roku, kierunek: chemia.
5. **Sposób organizacji:** Przedmiot chemia nieorganiczna II składa się z dwóch kursów: 45 godz. wykładów i 15 godz. seminarium. Cały kurs podzielony jest na trzy części tematyczne, z której jedna dotyczy chemii bionieorganicznej. Każdej części tematycznej poświęcone jest pięć spotkań seminaryjnych, które prowadzone są w grupach liczących ok. 25 osób, trwają 45 min. Przed cyklem seminariów studenci otrzymują materiały, które zawierają zarówno opis dyskutowanych problemów, jak i przykładowe pytania.

6. Cel ogólny:

Głównym celem tych zajęć jest zaprezentowanie sposobów rozwiązywania problemów z chemii bionieorganicznej, przy wykorzystaniu wiedzy przyswojonej na innych kursach podstawowych (chemia ogólna, nieorganiczna, fizyczna, organiczna itp.). Tego typu zajęcia pozwalają zweryfikować stopień trwałości i zrozumienia dotychczas zdobytej wiedzy. W czasie zajęć studenci rozwijają także różne umiejętności, takie jak: rozwiązywanie problemów (w dużym stopniu interdyscyplinarnych), krytyczne myślenie, umiejętność dyskusji i prezentowania swoich opinii.

7. Zastosowana metoda, wprowadzona innowacja:

Zajęcia seminaryjne z chemii bionieorganicznej opierają się na przedyskutowaniu stosunkowo złożonych problemów, których rozwiązanie wymaga przeanalizowaniu szeregu prostszych zadań. Istotną rolę odgrywa dyskusja prowadzona w trakcie seminarium. Rola nauczyciela sprowadza się do funkcji moderatora, który kieruje dyskusją w taki sposób, aby studenci sami potrafili wyciągnąć odpowiednie wnioski i sformułować ogólne prawa, reguły. Wartość merytoryczna dyskusji w dużej mierze zależy od przygotowania studentów do ćwiczeń, dlatego istotnym elementem jest wcześniejsze przekazanie studentom treści problemów omawianych w czasie zajęć. Ocena studentów zawiera dwa składniki: ich aktywność na zajęciach (praca w trakcie zajęć seminaryjnych) oraz wynik z pisemnego kolokwium (na kolokwium studenci otrzymują **zadania problemowe** – patrz poniżej).

8. Opis:

Poniżej podano niektóre przykłady z materiałów wstępnych dla dwóch wybranych zagadnień.

A. Fotosynteza i oddychanie komórkowe [1,2]

Przeniesienie elektronu z cząsteczki wody do cząsteczki ditlenku węgla jest skomplikowanym, wieloetapowym procesem, który wymaga ścisłego współdziałania wielu enzymów i absorpcji dwóch fotonów.

- Jaka liczba fotonów i elektronów bierze udział w syntezie jednej cząsteczki glukozy?
- Policz energię zaabsorbowanych fotonów niezbędnych do syntezy jednego mola glukozy. Porównaj energię fotonów z efektem cieplnym towarzyszącym spalaniu 1 mola glukozy (-2,865 MJ mol⁻¹). Skomentuj uzyskany wynik.
- Do spalania 1 mola glukozy potrzebne jest 6 moli tlenu. Porównaj energię spalania 1 mola glukozy z efektem energetycznym towarzyszącym spalaniu 12 moli wodoru. Co powiesz o wodorze i glukozie jako paliwach?

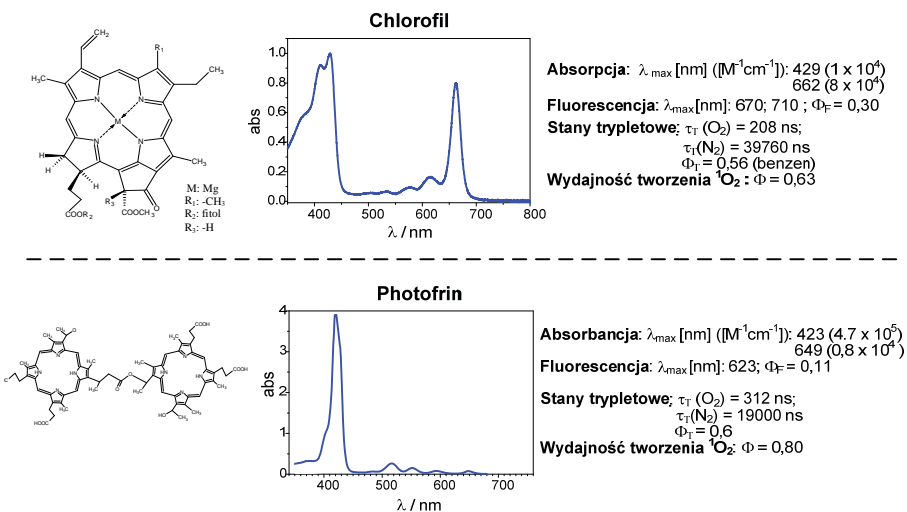
B. Światło + fotosensybilizator – nowe podejście w terapii [3]

Terapia fotodynamiczna (ang. *photodynamic therapy*, PDT) jest jedną z najnowocześniejszych metod leczenia nowotworów. PDT wymaga trzech podstawowych elementów: fotosensybilizatora (fotouczulacza), tlenu rozpuszczonego w tkance oraz światła o odpowiedniej mocy i długości fali dopasowanej do pasm absorpcji fotosensybilizatora (maksymalna zdolność penetracji światła w tkankach ssaków obejmuje zakres 650-850 nm).

Przebieg PDT: 1) wstrzyknięcie fotosensybilizatora; 2) związanie fotosensybilizatora z białkami surowicy; 3) akumulacja fotosensybilizatora w tkankach; 4) różny stopień uwalniania się fotosensybilizatora z tkanki zdrowej i nowotworowej (kumulacja w guzie); 5) wzbudzenie fotosensybilizatora w tkance nowotworowej (naświetlanie komórek światłem o odpowiedniej długości fali); 6) generacja czynników cytotoksycznych; 7) niszczenie składników komórek (szczególnie składników błony komórkowej – peroksydacja lipidów); 8) zaburzenie czynności komórek; 9) zniszczenie nowotworu.

Zagadnienia

- Opisz procesy biorące udział w dezaktywacji stanu wzbudzonego fotosensybilizatora.
- Jakie cechy powinien mieć fotosensybilizator, aby mógł być użyty w terapii PDT (należy zwrócić uwagę na jego własności biologiczne, chemiczne i fotochemiczne).
- Chlorofil (fotosensybilizator naturalny) a Photofrin (fotosensybilizator używany w PDT) – korzystając ze schematu 1, opisz różnice i podobieństwa obu fotosensybilizatorów.



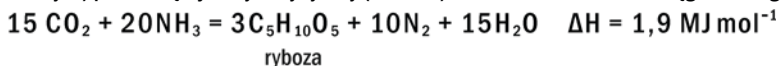
Rys. 1. Struktura, widmo absorpcyjne oraz podstawowe właściwości fotofizyczne wybranych fotosensybilizatorów

Poniżej podano przykładowe zadania związane z opisanymi powyżej zagadnieniami, jakie mogą otrzymać studenci do rozwiązania podczas kolokwium.

Problemy do rozwiązania

Część A

Na skutek awarii sonda *Cassini* przesłała dane, które można zinterpretować jako dowód istnienia nieznannej dotychczas autotroficznej formy życia. Organizmy te, ze względu na zabarwienie, przez analogię do roślin zielonych nazwano *roślinami żółtymi*. Wytworzyły one alternatywny mechanizm fotosyntezy jednofotonowej (w odróżnieniu od fotosyntezy dwufotonowej biegnącej w roślinach zielonych) prowadzącej do syntezy rybozy ($C_5H_{10}O_5$) z amoniaku i dwutlenku węgla według równania:

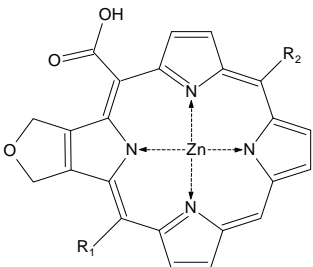


Rośliny żółte absorbują promieniowanie ultrafioletowe i widzialne. Określ liczbę fotonów i elektronów potrzebnych do syntezy 1 cząsteczki rybozy oraz oblicz położenie maksimum absorpcji barwnika żółtego wiedząc, że sprawność energetyczna procesu fotosyntezy wynosi 31,5%.

PS: Po analizie składu atmosfery Tytana okazało się, że nie sprzyja ona rozwojowi *roślin żółtych*. Szkoda...

Część B

Pewna firma farmaceutyczna otrzymała związki, które mogłyby być testowane jako potencjalne fotosensybilizatory w terapii fotodynamicznej. Strukturę i niektóre parametry przedstawia poniższa tabela.



R ₁	H	CH ₃	CH ₃	C ₆ H ₅	C ₆ F ₅
R ₂	H	H	CH ₃	H	C ₆ F ₅
λ _{max}	680	690	692	720	675
τ _T (N ₂)/nm	1,25	2,28	1,22	3,75	5,51
Φ _F (O ₂)	0,81	0,74	0,70	0,55	0,15
pK _a	7,5	7,7	7,8	7,2	6,5

gdzie: λ_{max} – maksimum pasma absorpcyjnego; Φ_F (O₂) – wydajność kwantowa fluorescencji w roztworze nasyconym tlenem; τ_T (N₂) – czas życia stanu trypletowego w warunkach beztlennych.

Dla którego z przedstawionych fotosensybilizatorów spodziewał(a)byś się największej wartości stosunku τ_T (N₂) / τ_T (O₂)? Uzasadnij swój wybór przy założeniu konfiguracji elektronowej jonu centralnego d¹⁰.

9. Wnioski z zastosowania metody/innowacji, jej zalety i wady:

Rozwijanie zdolności kojarzenia wielu faktów z różnych działów chemii (także elementów fizyki, biologii, matematyki), które mogą być przydatne w rozwiązywaniu bardziej zaawansowanych problemów jest bardzo istotne. Zdolności takie są niezwykle pomocne już na etapie przygotowywania pracy magisterskiej (ew. także doktorskiej) oraz niejednokrotnie w przyszłej pracy zawodowej.

Z naszego doświadczenia zdobytego w trakcie prowadzenia zajęć dydaktycznych ze studentami wynika, że wykorzystanie wiadomości „związanych” z różnymi dziedzinami, podczas rozwiązywania problemów o bardziej interdyscyplinarnym charakterze, sprawia studentom duże trudności. Przedstawiony w niniejszym opracowaniu sposób prowadzenia seminariów postrze-

gany jest przez większość studentów jako trudny, lecz jednocześnie innowacyjny. Opisana metodyka nauczania chemii okazuje się bardzo użyteczna w stymulowaniu kreatywnego myślenia. Dla wielu z nich seminaria te stanowią dobrą okazję do weryfikacji wiedzy, którą dotychczas przyswoili i do nauczenia się czegoś nowego.

Niemniej jednak niezbędnym warunkiem (ograniczeniem w wielu przypadkach) jej powodzenia jest przynajmniej podstawowa wiedza studentów z różnych dziedzin chemii i fizyki. Podczas przygotowywania się do seminariów student zmuszony jest do poszukiwania i kompilacji wiadomości oraz danych z różnych źródeł (wykładów, podręczników, czasopism naukowych, Internetu).

LITERATURA CYTOWANA

1. S.J. Lippard, J.M. Berg, *Principles of bioinorganic chemistry*, University Science Books, 1994.
2. L. Stryer, *Biochemia*, PWN, Warszawa 1997.
3. K. Szaciłowski, W. Macyk, A. Drzewiecka-Matuszek, M. Brindell, G. Stochel, *Bioinorganic Photochemistry. Frontiers and mechanisms*, „Chem. Rev.” 105 (2005) 2647.

3 REGULAMIN ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH – PRZYKŁAD LABORATORIUM CHEMIA ANALITYCZNA II

Renata Wietecha-Posłuszny, Michał Woźniakiewicz

Stawiane na ćwiczeniach laboratoryjnych wymagania różnią się w zależności od przedmiotu, zawsze jednak pojawia się konieczność osiągnięcia kompromisu pomiędzy oczekiwaniami asystentów a stanowiskiem studentów – uczestników zajęć. Tym samym istnieje konieczność opracowania stosownych regulaminów pozwalających nie tylko na sprawną organizację zajęć, ale także na ujednoczenie oceny postępów studentów. Wskazane jest przyjęcie takich zasad, by swymi postanowieniami nie zniechęcały do uczestnictwa w zajęciach, ale motywowały do samodzielnej pracy i poszerzania zdobywanej wiedzy.

Kilka czynników dało impuls do opracowaniu nowego regulaminu dla kursu chemia analityczna II:

- pojawiające się ze strony studentów skargi na niejednoznaczne zapisy w dotychczasowym regulaminie; indywidualną interpretację punktów regulaminu, a w związku z tym podejmowaniem „trudnych” decyzji przez poszczególnych prowadzących;
- konieczność walki z nieuczciwością wśród studentów, odpisywaniem sprawozdań i handlem pytaniami na kolokwia;

- nadmierne obciążenie kadry dydaktycznej pracą o małej efektywności dydaktycznej, m.in. związaną z wielokrotną poprawą sprawozdań, a co za tym idzie potrzeba ukierunkowania i intensyfikacji konsultacji studentów z prowadzącymi ćwiczenia.

Ze względu na wyżej wymienione problemy, w roku 2005 pracownicy Zakładu Chemii Analitycznej Wydziału Chemii UJ zdecydowali się na gruntowne zmiany w obowiązujących regulacjach.* W nowym regulaminie uszczegółowiono wszystkie obowiązujące studentów i asystentów zasady, a w szczególności te dotyczące: obecności na ćwiczeniach, formy kolokwium wstępnego, struktury i przyjmowania raportów oraz oceny pracy studentów oraz otrzymywania zaliczeń. Nowy regulamin** wymógł również przygotowanie odpowiednio skonstruowanych instrukcji do ćwiczeń.

Tak przygotowane zajęcia laboratoryjne po raz pierwszy zostały przeprowadzone w roku akademickim 2005/2006, a ich jakość oceniono za pomocą ankiety wypełnionej przez ok. 100 studentów. Ewaluacja wprowadzanych zmian była naturalną konsekwencją rzetelnego podejścia do istniejących problemów. Zaowocowało to dodatkowymi poprawkami regulaminu i jego obecną formą. Na końcu niniejszego rozdziału zacytowano wybrane, najważniejsze punkty regulaminu kursu *Chemia analityczna II – laboratorium*, do niektórych z nich dołączono komentarze autorów niniejszego rozdziału.

W nowych zasadach szczególną uwagę zwrócono na metodykę oceny pracy studenta, wprowadzając w miejsce zwyczajowych i poprzednio stosowanych ocen za poszczególne ćwiczenia, punkty odpowiadające trzem kategoriom:

- **wiedzy** – sprawdzonej w trakcie kolokwium wstępnego składającego z 4 spośród 12 znanych pytań (33% punktów przyznawanych za ćwiczenie),
- **aktywności** w trakcie wykonania eksperymentu (punkty dodatkowe, 8%)
- **umiejętności** opracowania wyników w formie raportu (67%). Raport ten opracowywany jest przez studenta według dokładnie opracowanej instrukcji, zawierającej uwagi edytorskie odnośnie tekstu, tabel i rysunków,*** zbliżone do ogólnych zasad obowiązujących przy pisaniu opracowań naukowych.

Wyniki przeprowadzonej ankiety wykazują, że aż 79% ankietowanych oceniło regulamin jako jasny i jednoznaczny. Poszczególne elementy, jakie w nim wprowadzono spowodowały aktywizację studentów zachęcając ich do wyjątkowego wysiłku. Przykładowo, rezygnacja z możliwości poprawy błędów

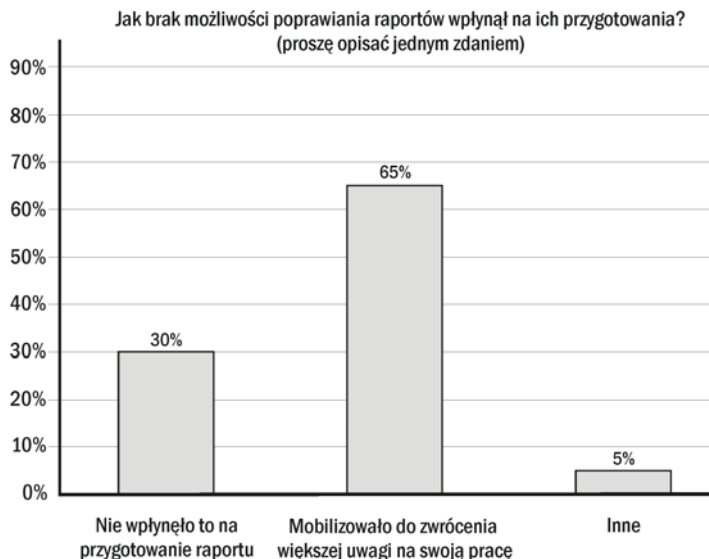
*Zmiany te dotyczyły zasad obowiązujących na zajęciach laboratoryjnych z zakresu analizy instrumentalnej prowadzonych dla III roku studentów chemii.

**Regulamin dostępny jest na stronie internetowej Wydziału Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego pod adresem: <http://www.chemia.uj.edu.pl/chemanal/dydaktyka/anal2.html>.

***Instrukcja przygotowania raportu z ćwiczenia

<http://www.chemia.uj.edu.pl/chemanal/dydaktyka/raport.pdf>.

w raportach zdecydowanie zmobilizowała uczestników zajęć do zwrócenia większej uwagi na swoją pracę przed poddaniem jej ocenie asystenta (Rys. 1).



Rys. 1. Wyniki ankiety ewaluacyjnej dotyczącej opinii studentów na temat raportów

Fragmety regulaminu kursu *Chemia analityczna II – laboratorium z komentarzem*

§ 4

1. Do każdego ćwiczenia jest opracowana instrukcja zawierająca:
 - a) szczegółowe zagadnienia teoretyczne,
 - b) spis pozycji literaturowych na podstawie których student powinien przygotować się do ćwiczenia, [...].
2. Zagadnienia teoretyczne związane z tematem ćwiczenia spisane są w formie 12 konkretnych pytań, na które student, na podstawie podanej literatury, powinien umieć odpowiedzieć, przystępując do danego ćwiczenia.

Wszystkie instrukcje są umieszczone w formacie PDF na stronie internetowej [...].

Komentarz: Usystematyzowanie i ściśle sprecyzowanie wymagań pozwoliło ujednolicić formę wszystkich instrukcji do poszczególnych ćwiczeń, jak również usprawnić pracę studenta, który wie z jakiej literatury ma korzystać. Spis pozycji literatury przedmiotu również doprecyzowano, dbając by wskazane pozycje były dostępne w bibliotece wydziałowej oraz obejmowały faktycznie źródła konieczne i w miarę możliwości nowe. Instrukcja zawiera też 12 pytań, z których 3 na pewno wylosuje student na kolokwium wstępnym. Odpowiedzi na nie nie znajdują się bezpośrednio w instrukcji, zachęcając tym samym do zapoznania się z innymi źródłami. Jednocześnie studenci, dysponując konkretnymi wskazówkami, skupiają się na nauce tych zagadnień, które są istotne z punktu widzenia celów kursu.

W przypadku braku ogólnodostępnego skryptu do ćwiczeń laboratoryjnych, korzystne jest umieszczenie instrukcji na stronach www. Stosowany w poprzednim rozwiązaniu system wypożyczania instrukcji drukowanych generował dodatkowe obciążenia dla personelu technicznego zakładu. Oczywiście wskazane jest i nadal zostało zachowane pozostawienie kilku egzemplarzy drukowanych, dla studentów nie mających dostępu do komputera czy Internetu.

§ 5

1. Każde ćwiczenie laboratoryjne składa się z trzech części:

- a) kolokwium,
- b) pracy doświadczalnej,
- c) pisemnego raportu.

Kolokwium jest to 20-minutowa pisemna odpowiedź studenta na trzy losowo wybrane przez niego pytania wchodzące w skład zagadnień teoretycznych podanych w instrukcji [...].

Komentarz: Jednym z głównych zarzutów, z jakim przyszło się zmagać w latach poprzedzających wprowadzenie nowego regulaminu był problem tzw. giełdy pytań – zestawów pytań, które pojawiły się w latach ubiegłych, przekazywanych i uzupełnianych przez kolejne roczniki studentów. Autorzy niejednokrotnie spotkali się z zarzutami, że wysokie oceny z kolokwium wstępnych można uzyskać tylko wtedy, gdy dany student posiadał „wiedzę poprzedników”, a przecież nie każdy miał do niej dostęp. Naturalnym rozwiązaniem tego problemu jest oczywiście opracowanie za każdym razem nowego zestawu zadań na kolokwium. Jest to jednak bardzo trudne i może prowadzić do sytuacji, gdy jedna grupa otrzymuje pytania różniące się znacznie stopniem trudności od drugiej. Stąd też zaproponowano rozwiązanie w postaci z góry podanych w instrukcji pytań i zadań, jakie mogą się pojawić na kolokwium. Tym samym, każdy ma równe szanse przygotowania się przed ćwiczeniami, bez względu na dostęp do giełdy.

4. Raport jest to pisemne opracowanie zawierające: cel przeprowadzonych badań, dokładny sposób wykonania doświadczenia, uzyskane wyniki doświadczalne, opracowanie wyników doświadczalnych, dyskusję wyników przeprowadzoną według wymagań podanych w instrukcji i wytycznych asystenta oraz opracowanie indywidualnego dla każdego studenta zagadnienia związanego z tematem ćwiczenia.

5. Raport przygotowany powinien być według ogólnie przyjętych zasad (jak np. standardowa strona tytułowa) wg wzoru raportu zamieszczonego w materiałach do ćwiczeń na stronie internetowej.

Komentarz: W nowym podejściu przygotowanie raportu stało się bardzo istotnym etapem pracy i elementem oceny. Nadrzędnym celem tego zabiegu było zachęcenie studentów do dążenia do prezentacji uzyskanych wyników doświadczeń w formie jak najbardziej profesjonalnej, zbliżonej do publikacji, a przynajmniej profesjonalnego raportu badawczego. Raz oddane raporty nie są także oddawane do poprawy, ale od razu poddawane ocenie. Może to wywołać zarzut, iż w ten sposób ogranicza się proces nabywania umiejętności

opisywania i interpretacji wyników doświadczeń, bowiem eliminowany jest etap poprawy własnych błędów. Jednak nie jest to rozumowanie słuszne w tym przypadku. Celem tego zabiegu jest zmobilizowanie studentów do osobistych konsultacji z prowadzącymi przed oddaniem sprawozdania do oceny. Na konsultacjach, przed wyznaczonym terminem oddania raportu, można go dokładnie przedyskutować z prowadzącym, a następnie odpowiednio napisać. Sami studenci, w ankiecie ewaluacyjnej ocenili ten zapis jako dobry (Rys. 1.), jak również zmuszający do zwiększonej uwagi podczas przygotowania swojej pracy. Wylimitowało to przypadki oddawania przez studentów raportów pisanych w ostatniej chwili, na kolanie byle tylko coś oddać w terminie. Ponadto samodzielne opracowanie indywidualnego zagadnienia (nowość w regulaminie) daje możliwość rozszerzenia wiedzy studenta z danego tematu i zapoznanie się z dodatkową literaturą, co również punktowane jest wysoko w skali całego raportu.

6. Raport należy oddać do oceny tydzień po wykonaniu ćwiczenia. Raporty będą przyjmowane od studentów w kolejnym dla nich dniu ćwiczeniowym [...].

7. W przypadku, gdy ostatni dzień terminu oddania raportu jest dniem wolnym od zajęć studenckich raport należy oddać w pierwszym dniu roboczym następującym po dniu wolnym [...].

§ 6

1. Za każde ćwiczenie student może zdobyć 18 punktów, w których asystent ocenia:

- › kolokwium – [...] maks. 6 pkt. (trzy pytania po 2 punkty każde),
- › raport – [...] maks. 12 pkt.

Komentarz: Ponownie w punktach tych położono szczególny nacisk na przygotowanie raportów. Punktualność w ich składaniu podyktowana jest przede wszystkim względami organizacyjnymi – ogranicza spiętrzenie się wielu prac jednocześnie i nierównomierne obciążenie prowadzącego, a tym samym motywuje studentów do systematycznej pracy, co wpływa jednoznacznie na jej jakość. Raporty są punktowane dwa razy silniej niż kolokwia. Jest to podyktowane naciskiem na samodzielne przygotowanie prac na wysokim poziomie.

2. Nieuczciwe postępowanie studenta podczas pisania kolokwium wstępnego skutkuje przerwaniem kolokwium i automatyczną utratą możliwych do zdobycia 6 punktów.

Komentarz: Warunkiem koniecznym do wprowadzenia kolokwium opartego o znane pytania jest niestety konieczność koncentracji uwagi prowadzących przez cały czas trwania kolokwium, aby uniemożliwić podłożenie gotowych prac. Oczywiście, wykrycie opracowanych pytań w zasięgu ręki piszącego studenta, lub jakiegokolwiek oszustwa skutkuje natychmiastowym przyznaniem 0 pkt.; natomiast student ma jednak nadal obowiązek uczestniczyć w ćwiczeniach i wykonać zadane analizy wyznaczone przez asystenta. Również sporządza raport z przeprowadzonych badań, który podlega ocenie.

§ 7

1. Raport z przeprowadzonych badań jest oceniany przez asystenta prowadzącego dane ćwiczenie w skali 0–12 pkt., co jeden punkt.
2. Uzasadnienie oceny raportu zainteresowany student uzyska od asystenta w godzinach konsultacji. Nie ma natomiast możliwości poprawy ocenionego przez asystenta raportu.
3. Od liczby punktów przyznanej przez asystenta za opracowany przez studenta raport odejmowane są po 3 punkty za każdy rozpoczęty tydzień zwłoki w oddaniu raportu.

Komentarz: Choć skalowanie pracy studenta co jeden punkt w dość wąskim zakresie 12 punktów jest trudne, okazało się dobrym rozwiązaniem. Podobnie jak wspomniany już powyżej brak możliwości poprawy raportu. Istotny był też czynnik motywujący do punktualności oddawania przez studentów swoich prac: utrata 25% punktów za każdy rozpoczęty tydzień zwłoki skutecznie motywowała do systematycznej pracy i punktualności.

§ 8

1. Punkty ze wszystkich ćwiczeń są na końcu kursu sumowane. Maksymalnie student może zdobyć z 10 obowiązkowych ćwiczeń 60 pkt. za kolokwia i 120 pkt. za raporty (w sumie 180 pkt.).
2. Aby uzyskać zaliczenie, należy zdobyć 60% ogólnej liczby punktów ze wszystkich kolokwiów (tj. 36 pkt.) i 60% ogólnej liczby punktów ze wszystkich raportów (tj. 72 pkt.), co w sumie stanowi 108 punktów.
3. Końcowa ocena całego kursu, wpisana do indeksu, wynika z liczby punktów zdobytej przez studenta w toku trwania całego kursu, według z góry ustalonej skali.

Komentarz: W systemie zaliczeń zdecydowano się na zasadę podwójnej większości na poziomie 60%, natomiast ocena końcowa wyznaczana jest na podstawie sumy punktów uzyskanych z kolokwiów wstępnych i raportów, wzmocniona ewentualnie dodatkowymi punktami z aktywności. Podkreśla to konieczność odpowiedniego przygotowania się do kolokwiów wstępnych, wyników których już nie da się nadrobić podczas ćwiczenia i opracowania wyników w raporcie. Jednocześnie ograniczono problem „odrabiania” ćwiczeń w dodatkowych terminach przez osoby, które wg poprzedniej wersji regulaminu nie mogły rozpocząć pracy doświadczalnej, ponieważ nie wykazały się właściwą wiedzą na kolokwium wstępnym.



O autorach i autorkach

Ewa Augustyniak – dr, absolwent Pedagogiki UJ, pracownik Wydziału Nauk Społecznych Stosowanych AGH, kierownik Studium Przygotowania Pedagogicznego dla Asystentów AGH, członek PTP.

Monika Babiarska – mgr, absolwent chemii UJ, współautor publikacji z zakresu metodyki nauczania chemii.

Anna Białas – dr, pracownik Zespołu Katalizy Środowiskowej, Zakład Chemii Nieorganicznej, Wydział Chemii UJ.

Małgorzata Brindell – dr, pracownik Zespołu Fizykochemii Koordynacyjnej i Bionieorganicznej, Zakład Chemii Nieorganicznej, Wydział Chemii UJ, uczestnik Summer School for Newly Appointed University Chemistry Teaching Staff – NAUCTS (ECTN) 2005, uczestniczka prac European Chemistry Thematic Network (ECTN), współautorka m.in. publikacji *Application of problem solving method in teaching of bioinorganic chemistry* [w:] *Proceedings of European Variety in Chemistry Education 2005*.

Katarzyna Bubak-Woźniakiewicz – mgr, absolwent psychologii UJ, wykładowca kursu „Wybrane problemy dydaktyki chemii szkoły wyższej” organizowanego przez Wydział Chemii UJ.

Beata Dasiewicz – dr, absolwentka Wydziału Chemii UW, pracownik Katedry Chemii Wydziału Nauk o Żywności SGGW, członkini Sekcji Dydaktycznej PTChem.

Katarzyna Dobrosz-Teperek - dr inż., absolwentka Wydziału Chemicznego PW oraz studiów podyplomowych SGGW z pedagogiki szkoły wyższej, pracownik Katedry Chemii Wydziału Nauk o Żywności SGGW, członkini Sekcji Dydaktycznej PTChem.

Anna Florek – dr, pracownik Zakładu Dydaktyki Chemii, Wydział Chemii Uniwersytetu Gdańskiego, autorka prac dotyczących unowocześniania treści kształcenia i wykorzystania eksperymentu w kształceniu chemicznym, członek ESERA oraz Zarządu Sekcji Dydaktycznej PTCh.

Marek Frankowicz – dr hab., pracownik Zakładu Chemii Teoretycznej, Wydział Chemii UJ, członek Zespołu Ekspertów Bolońskich, koordynator uczelniany ECTS.

Maciej Kochanowski – mgr, absolwent studiów doktoranckich w Zakładzie Chemii Analitycznej, Wydział Chemii UJ. Współautor publikacji *Problemy etyczne w pracy dydaktycznej nauczyciela akademickiego*.

Paweł Kozyra – dr, pracownik Zakładu Chemii Nieorganicznej, Wydział Chemii UJ, pełnomocnik dziekana ds. ankiet studenckich, członek grupy „Teaching/teachers evaluation by students” ECTN, współautor m.in. publikacji „Praktyki zawodowe w oczach studentów” [w:] *Kształcenie zawodowe na studiach chemicznych*, Forum for Advancing Chemical Education (FACE), Kraków – Tarnów, 2004, uczestnik szkoły NAUCTS 2007.

Małgorzata Krzeczowska – dr, pracownik Zakładu Dydaktyki Chemii, Wydział Chemii UJ, autorka publikacji z zakresu dydaktyki chemii.

Iwona Maciejowska – dr, pracownik Zakładu Dydaktyki Chemii, Wydział Chemii UJ, wykładowca kursu Ars Docendi (przeznaczonego dla doktorantów UJ) oraz szkoły NAUCTS ECTN (2005, 2007), współredaktor wydawnictw: *Interdisciplinary education – challenge of 21st century*, Kraków 2002, *Jak nie zmarnować 5 lat studiów?*, Studia na Wydziale Chemii UJ Co? Gdzie? Kiedy? Jak? Przewodnik dla studentów, wyd. Wydział Chemii UJ, 2003, *Kształcenie zawodowe na studiach chemicznych*, Kraków- Tarnów 2004.

Wojciech Macyk - dr, pracownik Zespołu Fizykochemii Koordynacyjnej i Bionieorganicznej, Zakład Chemii Nieorganicznej, Wydział Chemii UJ.

Dorota Majda – dr, pracownik Zespołu Katalizy i Fizykochemii Ciała Stałego II, Zakład Chemii Nieorganicznej, Wydział Chemii UJ, uczestnik szkoły NAUCTS 2007.

Małgorzata Majka – mgr chemii, pracownik Inspektoratu BHP UJ, autor artykułów w miesięczniku „Atest - ochrona pracy”, autorka materiałów informacyjnych dotyczących bezpieczeństwa na uczelniach i w laboratoriach (www.chlasts.org). Specjalizuje się w szkoleniach dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w pracy oraz gospodarowania chemikaliami w przedsiębiorstwach.

Wacław Makowski – dr, pracownik Zespół Katalizy i Fizykochemii Ciała Stałego II, Zakład Chemii Nieorganicznej, Wydział Chemii UJ, autor portalu chemicznego <http://www.chemia.uj.edu.pl/portal/>

Kamilla Małek – dr, pracownik Zakładu Fizyki Chemicznej, Wydział Chemii UJ, współredaktor i autor skryptu dla studentów: *Wybrane metody spektroskopii i spektrometrii molekularnej w analizie strukturalnej*, red. K. Małek, L.M. Proniewicz, uczestnik szkoły NAUCTS 2005, *teaching assistant* University of Floryda w Gainesville (USA) 2001-2002.

Dariusz Matoga – dr, pracownik Zespołu Chemii Koordynacyjnej, Zakład Chemii Nieorganicznej, Wydział Chemii UJ, uczestnik szkoły NAUCTS 2007.

Jakub M. Milczarek – mgr, absolwent studiów doktoranckich na Wydziale Chemii UJ, pracownik Instytutu Ekspertyz Sądowych w Krakowie, były Przewodniczący Sekcji Studenckiej PTChem, aktualnie Wiceprzewodniczący Oddziału Krakowskiego PTChem, były członek Komisji Dydaktycznej Wydziału Chemii UJ.

Małgorzata Miranowicz – dr, pracownik Zakładu Dydaktyki Chemii UAM, współautor książek pt.: *Przewodnik po metodach stosowanych w kształceniu ustawicznym, Metodologia tworzenia programów i obudowy kursów blended learning, A Guidebook of Methods Used in Continuous Learning, Technologia Informacyjna w Firmie* oraz polskich materiałów Intel Teach to the Future, członek Stowarzyszenia E-learningu Akademickiego.

Dagmara Nowak-Adamczyk – mgr, absolwent pedagogiki rewalidacyjnej Akademii Pedagogicznej w Krakowie, pracownik Biura ds. Osób Niepełnosprawnych UJ.

Małgorzata Perdeus-Białek – doktorant w Katedrze Praw Człowieka Wydziału Nauk Politycznych i Stosunków Międzynarodowych, pracownik Biura ds. Osób Niepełnosprawnych UJ.

Weronika Rożek – doktorant w Zespole Katalizy i Fizykochemii Ciała Stałego, Zakład Chemii Nieorganicznej, Wydział Chemii UJ.

Konrad Szaciłowski – dr hab., pracownik Zespołu Fizykochemii Koordynacyjnej i Bionieorganicznej, Zakład Chemii Nieorganicznej, Wydział Chemii UJ.

Małgorzata Szafarska – doktorant w Pracowni Chemii Sądowej, Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Chemii UJ.

Bartosz Trzewik – dr, pracownik Zakładu Chemii Organicznej, Wydział Chemii UJ.

Agnieszka Węgrzyn – dr, absolwent ochrony środowiska, pracownik Zespołu Katalizy Przemysłowej i Adsorbentów Zakład Technologii Chemicznej Wydziału Chemii UJ, uczestnik szkoły NAUCTS 2007.

Renata Wietecha-Posłuszny – dr, pracownik Pracowni Chemii Sądowej, Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Chemii UJ, uczestnik szkoły NAUCTS 2005.

Michał Woźniakiewicz – dr, zatrudniony w Pracowni Chemii Sądowej, Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Chemii UJ, wykonawca grantu w ramach Rektorskiego Funduszu Rozwoju Dydaktyki *Ars Docendi* (UJ), współautor kilku krajowych i zagranicznych wystąpień konferencyjnych poświęconych rozwojowi dydaktyki akademickiej, autor warsztatów *Wstęp do informacji naukowej*.

Magdalena Ziemnicka – mgr, absolwent pedagogiki resocjalizacyjnej UJ, koordynator merytoryczny projektu Ldv Quality Assurance and Accessible Training (QATRAN PL), pracownik Biura ds. Osób Niepełnosprawnych UJ.

Studenci (2007/2008):

Maria Mańko, chemia 5 rok, przewodnicząca Komisji Stypendialnej.

Adam Osiecki, chemia 3 rok, przewodniczący Komisji Prawnej oraz Komisji Odwoławczej.

Marek Oszajca, chemia 4 rok, członek Komisji Dydaktycznej.

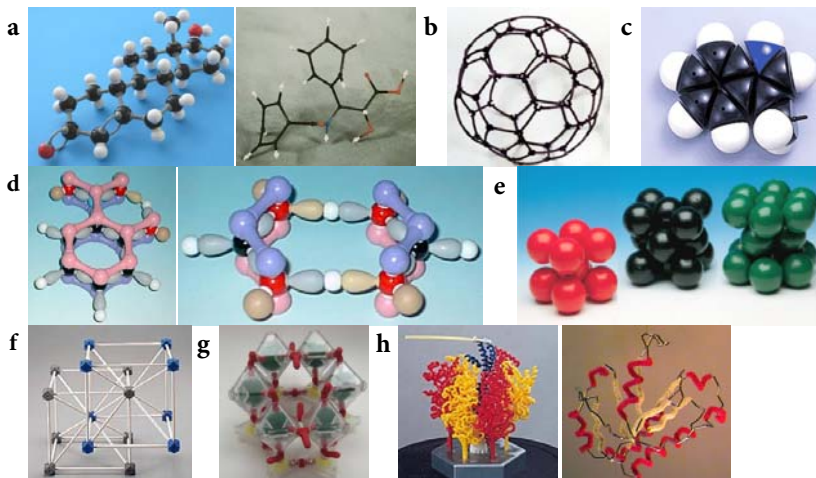
Joanna Szafranec, chemia 2 rok, delegat do Senatu UJ, starościna.

Tomasz Wróbel, chemia 3 rok, przewodniczący WRSS, Członek Komisji Dydaktycznej, starosta.

- Akademickie Stowarzyszenie Studentów Chemii* 192
- akredytacja 36, **182**
- analiza testu
- odchylenie standardowe średniej testu (s) 73
 - średni wynik testu (m) 75
 - wskaźnik/ współczynnik rzetelności testu (r) 72, 73
- andragogika 159
- BHP 9, 31, 45, 81, 116, 124-128
- Biuro do spraw Osób Niepełnosprawnych 166-168
- b-learning (Blended-learning) 89, **93**
- cele ogólne (dydaktyczne) 14
- cele operacyjne 15, 79
- Chemistry Eurobachelor* (EB) 182
- Chemistry Euromaster* (EM) 182
- Deskryptory budapesztańskie 181
- Dni Otwartych Drzwi 186
- Echem test* 68
- ECTS 13, 20, 59, 82, **181**
- edukacja nieformalna 198
- edukacja pozaformalna 198
- edukacja pozaszkolna 195
- efekty kształcenia **14**, 31, 182
- egzamin poprawkowy 115
- egzamin pisemny 62
- egzamin ustny 61
- e-learning 89-95
- etapy rozwoju grupy 143, **145**
- European Chemistry Thematic Network* 68, **181**, 185, 198, 200
- Europejski Obszar Szkolnictwa Wyższego* 180
- ewaluacja, 82-86, 132, 206, 241
- fazogram **53**, 56
- festiwal nauki 186, 188, **197**, 198, 200
- foliogram 19, 26, 50, 53, 56
- Forum Młodych* 192, 193
- integracja wiedzy 208
- interdyscyplinarność 209
- katalogi chemicznych stron WWW 98, **101**
- Kodeks Pracy 66, 116, 129
- koło naukowe **186**, 187
- komunikat 137-142
- konspekt zajęć 28, 78, **79**, 174, 206
- konsultacje 45, 191
- kontakt ze studentem 45-48, 53, 169, 234
- Konwencja Praw Osób Niepełnosprawnych* 175
- koordynacja praktyk 45, **48**
- kształcenie/nauczanie kontekstowe 33, 38-40, 79, 234
- kształcenie na odległość 89
- kształcenie ustawiczne **89**, 159, 175, 176
- kształcenie zdalne 89
- kwalifikacje absolwenta 13
- literatura naukowa 50, 53
- metoda nauczania
- analiza SWOT **23**, 29
 - burza mózgów 21, **24**, 230
 - debata 21, **23**
 - drzewko decyzyjne 21, **26**
 - dyskusja panelowa 24
 - mapa pojęciowa 21, **25**
 - metaplan 21, **27**, 83, 211
 - metoda grup eksperckich – jigsaw 21
 - metoda przypadku 21, **22**, 228
 - szkielet ryby 27
- metody nauczania 18-20, 50, 95, 164, 199, 205
- metody aktywizujące 21-29
 - metody podające (zamknięte) 19, 28
 - metody poszukujące (otwarte) 19
 - metody problemowe 21, 79
 - metody wiodące 21
 - metody wspomagające 21
- minima programowe 13
- miniprojekt 47
- moc różnicująca (trafność pytania) 75
- modalności zmysłowe 150, 151, 155
- modele
- czasowe 52

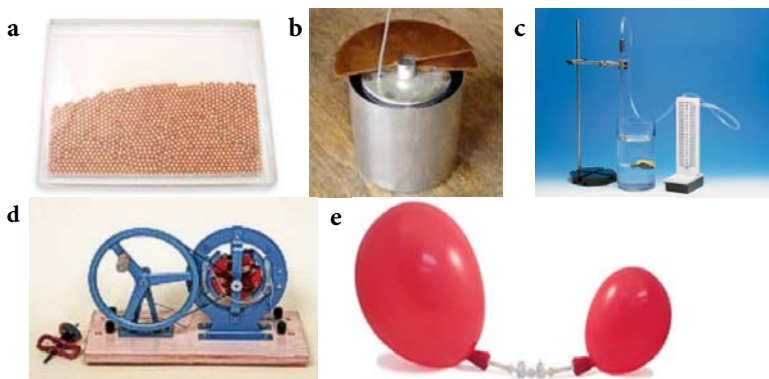
- molekularne 52
- orbitalowe 52
- polihedralne 52
- pręcikowo-kulkowe 51
- sieci krystalograficznej 52
- styczne 52
- szkieletowe 51
- technologiczne 52
- MOODLE 95
- motywowanie do pracy 30, 31, 46, 47
- nauczanie
 - nauczanie hybrydowe 92
 - nauczanie komplementarne 92, 94
 - nauczanie mieszane 92, 93
- niepełnosprawność/dysfunkcja
 - ADHD/ADD 170
 - autyzm 171
 - choroby przewlekłe: (np. alergie, astma, epilepsja, cukrzyca, hemofilia) 171
 - choroby psychiczne 171
 - dysleksja 174
 - niepełnosprawności ruchowe 172
 - problemy ze słuchem 173
 - problemy ze wzrokiem 172
- normy grupowe 143
- nośnik komunikatu/informacji 56, 170, 106
- obrona pracy pisemnej, projektu 62, 193
- olimpiada chemiczna 196
- oprogramowanie chemiczne 100, 101, 108
- plagiat 121, 233
- plan rozwoju zawodowego 206
- pokazy chemiczne 188, 189
- pomoce dydaktyczne 50-58
- portfolio 205-207
- praca licencjacka 45, 105, 190
- prawo autorskie 79, 115
- Proces Boloński 181
- przygotowanie do zawodu 219
- przygotowanie formalne 79
- przygotowanie metodyczne 79
- przygotowanie merytoryczne 79
- regulamin studiów 115, 179
- samoocena 82, 206
- samorząd studentów 117, 183-185
- Sekcja Studencka Polskiego Towarzystwa Chemicznego* 192-194
- serwisy chemiczne 101
- sprawozdanie (z zajęć laboratoryjnych) 36, 43, 191, 231, 232
- standardy kształcenia 13, 17, 48, 60
- starosta 183
- stożek Dale'a 18
- struktura grupowa 143
- struktury krystaliczne 100, 101
- style kierowania grupą 156
- style poznawcze 153
- style uczenia się 150-151
- sylwetka absolwenta 13
- synchroniczne szkolenie 91
- system ankieterki 54, 67, 77
- szkolenia asynchroniczne 91
- tablica interaktywna 54
- taksonomia Blooma 16
- taksonomia Niemierki 15
- test mocy 74
- test różnicujący 71
- Ustawa o ochronie danych osobowych* 115, 116
- Ustawa Prawo o szkolnictwie wyższym* 115, 116, 117, 129
- wizualizer 54
- zadanie
 - analog-chem 67
 - badawcze 34
 - chemograf 66
 - otwarte 64
 - log-chem 66
 - zamknięte 64
- zajęcia podsumowujące laboratorium (tzw. *Post-lab activities*) 32
- zajęcia wprowadzające laboratorium (tzw. *Pre-lab activities*) 31
- zakres pracy 46
- zarządzanie czasem 46
- zasady nauczania 208
 - naukowości 55
 - pogładowości 55, 56,
 - wiązania teorii z praktyką 34, 208, 234
 - wymiennego stosowania metod kształcenia 94
- zasada pracy grupowej 143, 147
- zasady skutecznego kierowania grupą 147
- zbiór zadań 50, 53, 55
- zróżnicowanie studentów 47

Rozdział 1.3



Rys. 2a-h. Rodzaje modeli substancjonalnych stosowanych w szkolnictwie wyższym

Rozdział 1.3

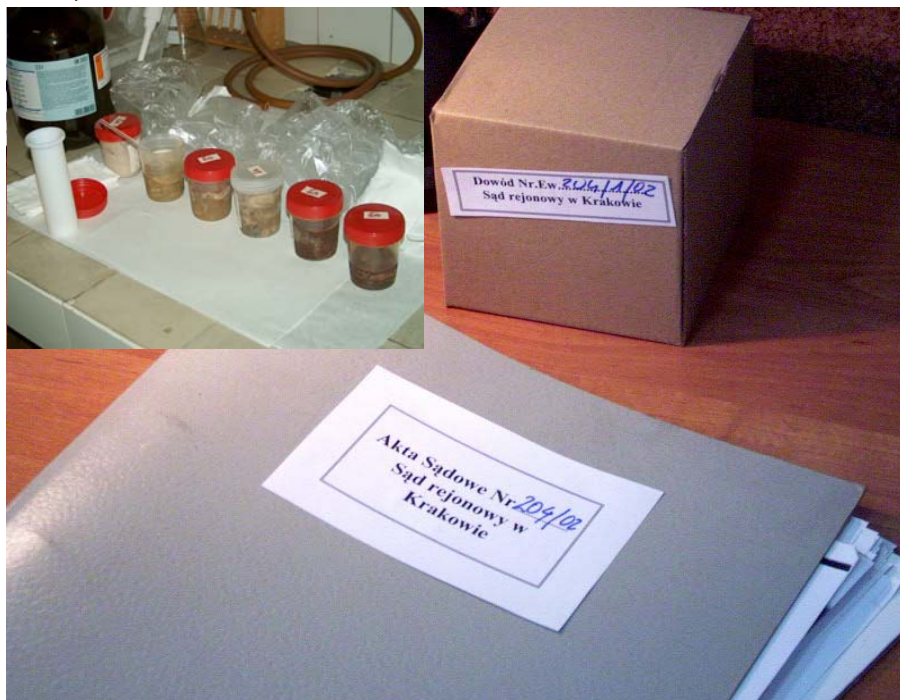


Rys. 3a-e. Modele dynamiczne stosowane w nauczaniu chemii

Rozdział 5.4



Aneks, Rozdział 1.2.1



Rys. 2. Akta sprawy i dowody rzeczowe (fot. Michał Woźniakiewicz)

Aneks, Rozdział 1.2.2



Rys. 1. Sposób oględzin i pobierania próbki atramentów (fot. Michał Woźniakiewicz)