

### 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 <sub>2</sub> , 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]

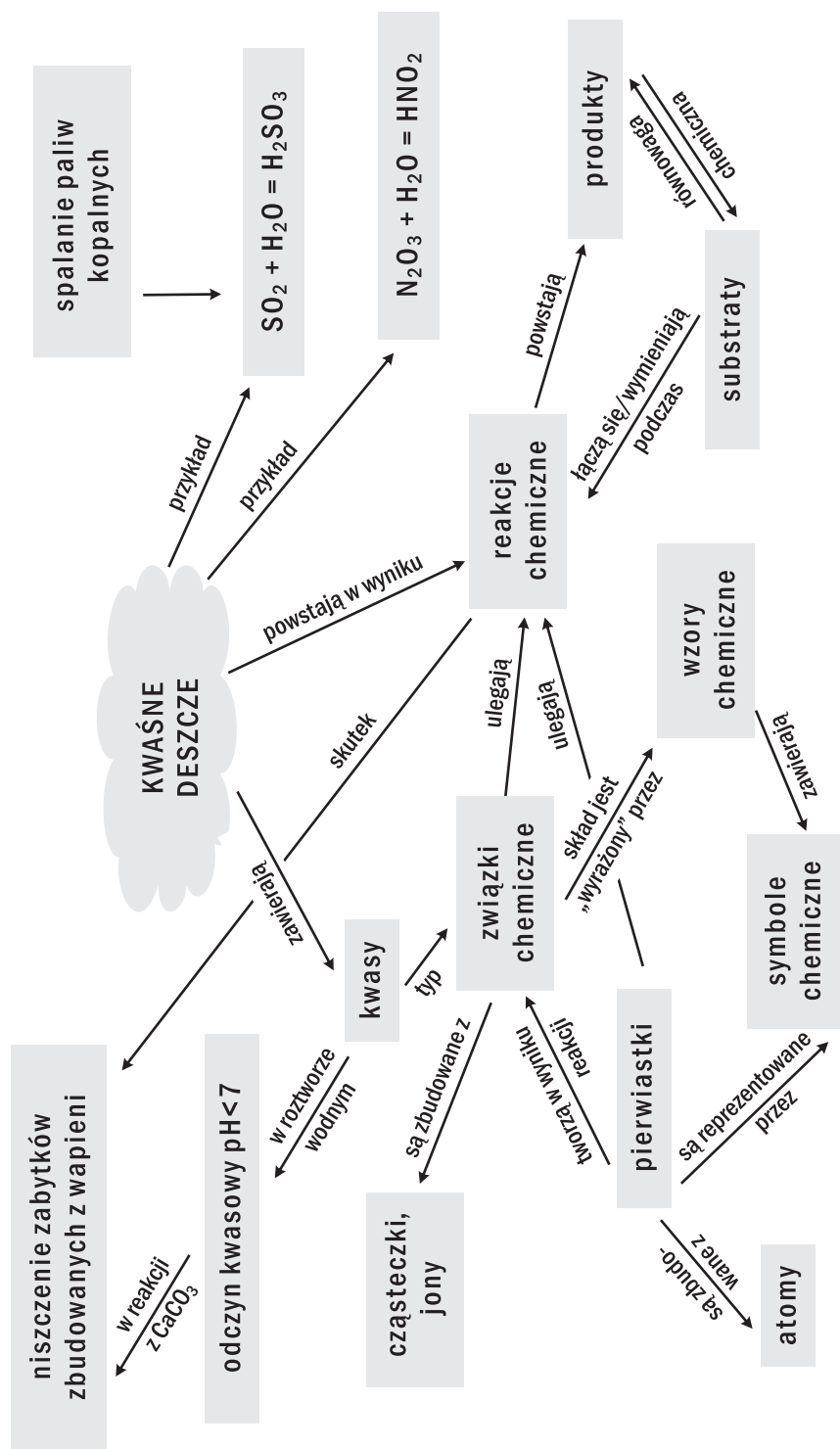
## Mapa pojęciowa

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.

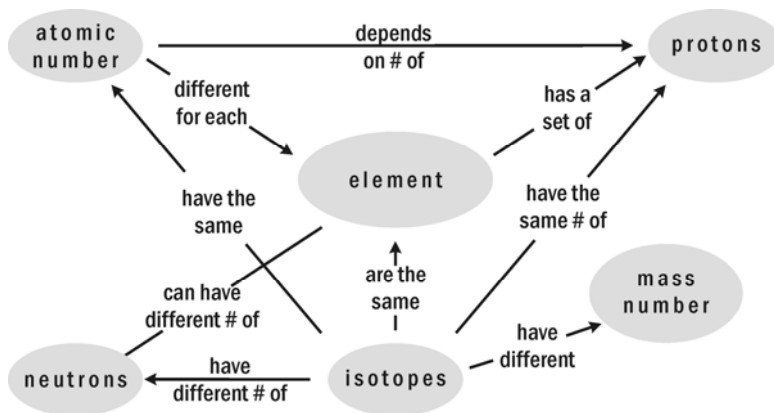
Etapy pracy:

- 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.

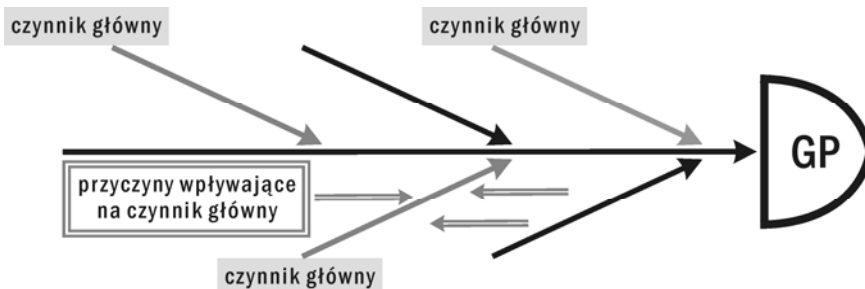
Dane/wyniki pomiarowe w pracy laboratoryjnej konkretnej grupy.

## 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*, 2<sup>nd</sup> 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 21<sup>st</sup> 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](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 6<sup>th</sup> 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.