

ZBIÓR PODSTAWOWYCH POJĘĆ I ZAGADNIENÍ przydatnych w procesie szkolenia doradców, konsultantów i nauczycieli chemii w zakresie wdrażania reformy programowej

Ewa Gryczman

– nauczyciel chemii w gimnazjum i liceum;
doradca metodyczny; egzaminator
i przewodniczący egzaminu gimnazjalnego w części
matematyczno-przyrodniczej, egzaminator
i przewodniczący egzaminu maturalnego z chemii;
współautorka podstawy programowej i komentarzy;
autorka i realizatorka programów licznych kursów
doskonalenia dla nauczycieli – szczególnie
w zakresie nowoczesnych metod nauczania,
pomiaru osiągnięć ucznia, stosowania
nowoczesnych technologii.

Opracowanie zawiera kompendium wiedzy niezbędnej w pracy nauczycieli chemii na wszystkich poziomach kształcenia we współczesnej szkole.

Cele przygotowania materiału:

- wykorzystywanie przez doradców i konsultantów podczas szkoleń stacjonarnych prowadzonych w ramach projektu „**Wdrażanie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół**”;
- wykorzystywanie podczas szkoleń z nauczycielami;
- skrócenie czasu potrzebnego do wyszukiwania niezbędnych informacji w bardzo obszernej literaturze pedagogicznej;
- możliwość ograniczenia podających metod przekazywania wiedzy na korzyść pracy warsztatowej.

Treści opracowania zostały pogrupowane w pięć obszarów tematycznych:

1. Planowanie pracy nauczyciela	2
2. Warsztat pracy nauczyciela	8
3. Chemia jako przedmiot doświadczalny	24
4. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów	27
5. Ewaluacja w pracy nauczyciela	36

Każdy z obszarów zawiera spis najważniejszych pojęć i zagadnień, zapisanych w kolejności alfabetycznej. Publikację uzupełnia wykaz literatury.

1. Planowanie pracy nauczyciela

■ **Analiza treści nauczania** – analiza celów nauczania, materiału nauczania i wymagań programowych.

■ **Cele nauczania** – zamierzone właściwości uczniów, wyrażające się opanowaniem przez nich określonych czynności.

Cele ogólne – wskazują główne kierunki dążeń pedagogicznych i są skierowane do projektujących proces dydaktyczny.

Cele operacyjne – cele formułowane jako zamierzone osiągnięcia uczniów, są to konkretne czynności, które uczeń powinien umieć wykonać po jednej lekcji (kilku lekcjach) lub po zakończeniu całego działu (modułu).

■ **Materiał nauczania** – system informacji rzeczowej wykorzystywanej w kształceniu. Jest zbiorem elementów, który po dokonanej analizie ze względu na ilość i wagę powiązań pomiędzy nimi przekształca się w uporządkowaną strukturę. Wynika z niej między innymi kolejność wprowadzania tych elementów. Materiał jest przedstawiany w programach kształcenia słownie, w podręcznikach – słownie i poglądowo, a w procesie kształcenia – słownie (np. pogadanka), poglądowo (np. pokaz) i praktycznie (np. w ćwiczeniach).

Analiza materiału nauczania – wyodrębnienie struktury materiału. Analiza ta ma za zadanie uwydatnienie związków między elementami materiału nauczania. Zmierza do wartościowania wybranego zakresu materiału jako całości i wartościowania elementów tej całości.

■ **Planowanie procesu nauczania** – jest jednym z głównych warunków skuteczności wszelkiego świadomego i celowego działania, zwłaszcza długotrwałego i złożonego. Polega ono na gruntownie przemyślanym przewidywaniu przebiegu i rezultatów określonych procesów zgodnie z projektem czynności, który obejmuje z jednej strony **listę zadań**, jakie mają być wykonane **w ustalonych terminach**, z drugiej zaś wskazuje **realizatorów, metody oraz środki** urzeczywistnienia tych zadań, a ponadto **sposoby kontroli i oceny uzyskanych wyników**. Tego rodzaju planowanie jest warunkiem koniecznym skuteczności procesu nauczania-uczenia się, gdyż chroni nauczyciela od przypadkowości i chaotyczności działania oraz pozwala mu ocenić, czy i ewentualnie w jakim stopniu realizuje on wyznaczone cele nauczania i wychowania. Rozróżnia się trzy rodzaje planowania dydaktycznego i równocześnie trzy rodzaje odpowiadających im planów: **plany roczne** (najczęściej **kierunkowe**), **okresowe (wynikowe)** i **plany (konspekty) poszczególnych lekcji**. Jeżeli przyjmiemy, że najmniejszym elementem planowania dydaktycznego jest **lekcja**, to analogiczny element planowania okresowego stanowi **jednostka metodyczna**, tzn. zbiór kilku (kilkunastu) lekcji, powiązanych ze sobą merytorycznie – np. dział programowy, a w odniesieniu do planowania rocznego – **grupa tematyczna**, obejmująca co najmniej dwie jednostki metodyczne.

Planowanie kierunkowe – wiąże cele poznawcze edukacji z celami motywacyjnymi (wychowawczymi) i z materiałem kształcenia dobranym odpowiednio do celów. Akcentuje pierwszeństwo celów edukacji, a wtórność materiału nauczania oraz pierwszeństwo treści nauczania względem metody nauczania, nie przesądzając o ocenie osiągnięć uczniów. Planowanie kierunkowe ma zasięg etapu kształcenia lub roku szkolnego.

Planowanie wynikowe – w dydaktyce opiera się na jasno i realistycznie określonych wymaganiach programowych. Muszą być one zróżnicowane, tak jak zróżnicowane są uzdolnienia, motywacje i potrzeby poznawcze uczniów. Już sama nazwa – **plan wynikowy** ma podkreślać, że jest on nastawiony nie – jak to planowano w rozkładzie materiału – na pełną realizację materiału nauczania, ale na wynik (rozumiany tu jako nabywanie umiejętności). Planowanie wynikowe jest kwintesencją trójwymiarowości i dynamiczności treści kształcenia, integrując w swej strukturze cele edukacyjne z materiałem nauczania. Punktem wyjścia dla opracowywania planu wynikowego powinny być sprecyzowane na początku etapu kształcenia wymagania edukacyjne. Planowanie wynikowe ma najczęściej zasięg działu programowego. **Plan wynikowy** jest indywidualnym dokumentem nauczycielskim, który jest podrzędny względem przedmiotowego systemu oceniania (wspólnego dla grupy nauczycieli), a jednocześnie plan wynikowy jest zakotwiczony w realizowanym przez nauczyciela programie nauczania, uwzględnia specyfikę danej klasy szkolnej oraz możliwości i preferencje dydaktyczne nauczyciela. Plan wynikowy zawiera uporządkowany wykaz zamierzonych przez nauczyciela efektów kształcenia, które są nadrzędne wobec środków realizacji, takich jak materiał nauczania, pomoce dydaktyczne, metoda pracy, itp.

Planowanie metodyczne – projektowanie takiego przebiegu zajęć, który umożliwi uczniom uzyskanie zamierzonych osiągnięć. Dotyczy pojedynczej lekcji lub cyklu lekcji.

Plan metodyczny lekcji (konspekt) obejmuje zazwyczaj:

- temat;
- założone do zrealizowania cele dydaktyczne i wychowawcze (wyrażone w kategoriach czynności uczniów);
- porządek (tok) lekcji, na który składają się przeważnie: czynności przygotowawcze (kontrola obecności, sprawdzenie zadania domowego itd.), czynności podstawowe, których rodzaj zależy od typu lekcji, czynności końcowe (utrwalanie przerobionego materiału, zadanie pracy domowej).

Szczegółowym rozwinięciem planu metodycznego lekcji jest **scenariusz**. Obejmuje on zwykle: temat, cele i zadania lekcji, jej porządek wraz z rozbiciem na poszczególne etapy, temat pracy domowej, a ponadto przewidywane czynności lub pytania nauczyciela i uczniów. W konspekcie i scenariuszu umieszcza się również rejestr tych metod i środków dydaktycznych, które mają być na lekcji zastosowane. Czasem umieszcza się również materiały dodatkowe (np. karty pracy).

Przygotowanie lekcji jest jednym z zasadniczych warunków jej właściwego przeprowadzenia, dlatego wymaga od nauczyciela szczególnej staranności przy doborze treści, metod, form organizacyjnych i środków dydaktycznych.

Pod względem treści lekcję można uznać za przygotowaną, jeżeli nauczyciel sam dobrze rozumie materiał, który ma przekazać uczniom, operuje nim swobodnie i potrafi go przedstawić w różnych aspektach. Merytoryczne przygotowanie do lekcji powinno wykraczać poza zakres materiału zawartego w podręczniku. Bez spełnienia tego warunku nauczyciel nie potrafiłby wiązać poszczególnych lekcji tak, aby zapewniały ciągłość nauczania. Racjonalne przygotowanie lekcji wymaga ponadto przemyślenia jej budowy czy typu (lekcja powtórzeniowa, lekcja poświęcona nabywaniu wiedzy itp.) oraz doboru odpowiednich metod, form organizacyjnych i środków dydaktycznych. Przygotowując się do lekcji, nauczyciel nie może pominąć wyposażenia i wyglądu klasy (np. czasem trzeba zainstalować sprzęt, rozmieścić plansze, przestawić stoliki itp.). Im dokładniej przemyśli się te sprawy przed lekcją, tym lepsze będą jej wyniki.

Odpowiednio do opisanych wcześniej metod planowania pracy dydaktyczno-wychowawczej i ich efektów końcowych w postaci określonych planów, istnieją następujące **rodzaje kontroli i oceny stopnia realizacji** tych planów: **roczna, okresowa i bieżąca**. Przedmiotem bieżącej kontroli stopnia realizacji planów dydaktycznych jest sprawdzenie i ocena wyników nauczania uzyskiwanych na poszczególnych lekcjach. W następstwie tej pracy podejmuje się zabiegi zmierzające do zlikwidowania lub przynajmniej ograniczenia braków i luk ujawnianych na bieżąco w wiadomościach i umiejętnościach uczniów. Najczęściej stosowane sposoby kontroli bieżącej to:

- **ustna, wyrwykowa kontrola** stopnia opanowania przez wybranych uczniów materiału nauczania przerobionego podczas lekcji;
- tzw. **kartkówka**, polegająca na pisemnym sprawdzeniu, pod koniec lekcji, wiadomości i umiejętności wszystkich uczniów w klasie za pomocą identycznych zazwyczaj pytań otwartych lub zamkniętych;
- prace mające na celu **sprawdzenie praktycznych umiejętności** uczniów, jak np. montaż określonego urządzenia, przeprowadzenie doświadczenia itp.

W dziedzinie kontroli i oceny **okresowych i rocznych** planów dydaktycznych najczęściej stosowanymi sposobami określania wskaźników ich realizacji są sprawdziany oraz testy o charakterze praktycznym i teoretycznym. Od testów bieżących różnią się one przede wszystkim **zakresem materiału** objętego sprawdzaniem – treści są o wiele obszerniejsze.

Szczególnie ważne są rezultaty kontroli całorocznej, gdyż na ich podstawie decyduje się o promowaniu bądź niepromowaniu ucznia. Oczywiście decyzje te nie są podejmowane tylko w oparciu o wyniki testu całorocznego czy semestralnego, bazują one na wynikach sprawdzania wiedzy i umiejętności uczniów z całego roku.

■ **Program nauczania** to opis działań nauczycieli umożliwiających realizację zadań edukacyjnych określonych w podstawach programowych przewidzianych dla danego etapu kształcenia. Wskazuje, w jaki sposób nauczać i kierować pracą uczniów, żeby osiągnąć cele określone w podstawach programowych.

Program nauczania zawiera:

- wykaz celów ogólnych i operacyjnych;
- szczegółowy materiał nauczania;
- opis działań nauczyciela i ucznia;
- opis oczekiwanych osiągnięć uczniów (wymagań programowych);
- sposoby ewaluacji.

■ **Struktura treści nauczania** – zbiór relacji między elementami treści nauczania, oraz między nimi a całością. Jeżeli te relacje (przyczynowo-skutkowe) są istotne dla procesu nauczania – to taka struktura jest optymalna. Struktura treści nauczania danego przedmiotu powinna być maksymalnie zgodna ze strukturą tej dyscypliny naukowej.

Strukturyzacja treści nauczania to:

- ustalenie celów nauczania;
- wybór podstawowych elementów treści nauczania;
- wyznaczenie relacji pomiędzy elementami (przyczynowo-skutkowe, matematyczne, dydaktyczne, podobieństwa itp.);
- graficzne przedstawienie treści (metodą grafów, macierzy lub inną).

■ **Taksonomia celów nauczania** – schemat hierarchicznej klasyfikacji celów nauczania dziedziny poznawczej (intelektualnej), wychowawczej (emocjonalnej) i psychomotorycznej (praktycznej); powszechnie znana jest w Polsce taksonomia ABCD prof. B. Niemierki (1975 r.); pierwszą taksonomię opracował zespół pod kierunkiem B. Blooma w 1956 r.

Przykładowe **taksonomie celów nauczania chemii wg N. W. Skinder i K. Czupiał:**

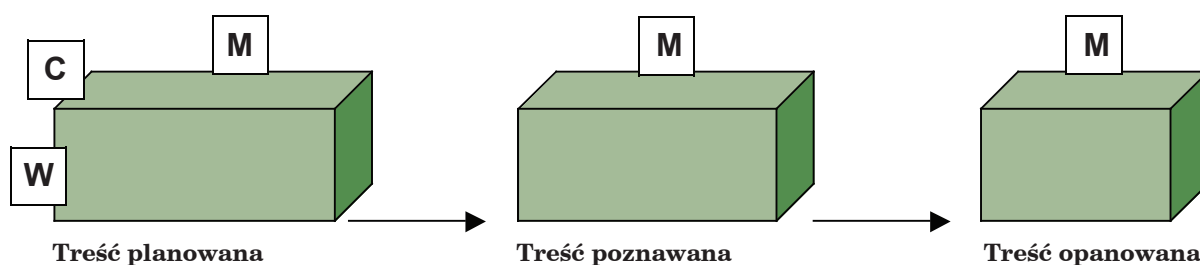
Taksonomia celów nauczania chemii (wg N. W. Skinder)

Lp.	Poziom wiadomości		Poziom umiejętności	
	Zapamiętanie wiadomości A	Rozumienie wiadomości B	Stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych C	Stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych D
1.	znajomość faktów	rozumienie terminologii	umiejętność prowadzenia obserwacji	umiejętność abstrahowania (uogólnień)
2.	znajomość pojęć	rozumienie definicji i pojęć	umiejętność prowadzenia eksperymentu	umiejętność konkretyzowania
3.	znajomość definicji i praw	rozumienie praw i twierdzeń	umiejętność doboru i montażu aparatury	umiejętność wykrywania związków przy-czynowo-skutkowych
4.	znajomość symboli i wzorów chemicznych	rozumienie równań reakcji chemicznych i wzorów	umiejętność doboru i planowania eksperymentu	umiejętność sprawdzania (weryfikacji) hipotez
5.	znajomość klasyfikacji	klasyfikacja wg kryterium	umiejętność identyfikacji i porównywania substancji	umiejętność tłumaczenia zjawisk nowych (nietypowych)
6.	znajomość występowania substancji i zjawisk	wyjaśnianie praw, definicji i zjawisk	umiejętność rozwiązywania zadań rachunkowych (obliczeń chemicznych)	umiejętność uzasadniania hipotez
7.	znajomość właściwości substancji	interpretacja zjawisk i definicji	umiejętność operowania symboliką chemiczną	umiejętność wykonywania obliczeń chemicznych
8.	znajomość reakcji	przekształcanie wzorów	umiejętność posługiwania się modelami	umiejętność projektowania i prowadzenia doświadczeń
9.	znajomość warunków przebiegu reakcji chemicznych	odczytywanie wykresów i tablic	umiejętność konstruowania tablic i wykresów	umiejętność wnioskowania przez analogię
10.	znajomość zastosowań	streszczenie	umiejętność stosowania praw i twierdzeń	
stosowane czasowniki operacyjne	nazwać, zdefiniować, wymienić, wyliczyć	streścić, wyjaśnić, rozróżnić, zilustrować	rozwiązać, porównać, określić, sklasyfikować, zastosować	zaplanować, ocenić, wykryć, przewidzieć, dowieść, zanalizować

Taksonomia celów nauczania chemii (wg K. Czupiał)

Wyniki nauczania w szerokim znaczeniu				
Wyniki nauczania w szerszym znaczeniu				III. Postawy i zainteresowania
Wyniki nauczania w wąskim znaczeniu	II. Umiejętności			
I. Wiadomości i rozumienie wiadomości	Posługiwanie się sprzętem i środkami dydaktycznymi	Stosowania wiadomości w sytuacjach typowych	Stosowania wiadomości w sytuacjach problemowych	
1. Znajomość faktów. 2. Znajomość terminologii. 3. Znajomość klasyfikacji, kategorii i kryteriów. 4. Znajomość kierunków i etapów rozwoju zjawisk chemicznych. 5. Znajomość praw, zasad, reguł i innego rodzaju uogólnień. 6. Rozumienie języka nauk chemicznych, symboli i wzorów. 7. Tłumaczenie z jednej formy przekazu na drugą. 8. Interpretacja (wyjaśnianie, nowe porządkowanie treści).	9. Umiejętność posługiwania się sprzętem laboratoryjnym. 10. Wykonywanie prostych ćwiczeń praktycznych. 11. Umiejętność odczytywania danych z wykresów, tablic, zestawień. 12. Umiejętność korzystania z instrukcji słownych, rysunkowych i pisemnych.	13. Obserwacja zjawisk, dostrzeganie symptomów przemian chemicznych. 14. Umiejętność dokonywania opisu obserwacji używając właściwego języka. 15. Umiejętność wykonywania pomiarów. 16. Wybór właściwej aparatury do wykonania pomiaru lub przeprowadzenia eksperymentu. 17. Zestawienie wyników, oszacowanie pomiaru, ustalenie dokładności pomiaru. 18. Wykonanie obliczeń znanymi sposobami.	19. Umiejętność stawiania pytań. 20. Formułowanie roboczych hipotez i wniosków. 21. Planowanie odpowiednich procedur dla przeprowadzenia eksperymentu.	22. Dostarczanie uczniowi przeżyć i doznań. 23. Rozwój naukowych zainteresowań chemią.

■ **Treść nauczania (kształcenia)** – zespół nauczanych czynności teoretycznych i praktycznych, objętych obowiązującym programem nauczania i zdefiniowanych pod względem typów czynności wykonywanych przez uczniów (celów nauczania); materiału nauczania i poziomu wymagań. **Treść nauczania** jest ukierunkowana na ucznia (ma charakter podmiotowy) i jest ujęta w programie nauczania. Mówiąc o (trójwymiarowej) **analizie treści nauczania** mamy na uwadze analizę **celów nauczania** (C), **materiału nauczania** (M) i **wymagań** (W) wobec uczniów. Każdy z wymienionych wymiarów porządkowany jest w celu utworzenia odpowiedniej hierarchii, które łącznie mają pomóc w konstruowaniu narzędzi pomiaru.



W procesie kształcenia treść na ogół ubożeje, co znaczy, że uczniowie opanowują jedynie część tych elementów i powiązań między nimi, które stanowią system treści planowanej. Ważnym zagadnieniem analizy **celów nauczania** jest przedstawienie ich w postaci operacyjnej. Ułatwieniem dla **operacjonalizacji celów nauczania** jest posługiwanie się taksonomią celów nauczania. Możemy dla tych zadań korzystać z taksonomii ogólnych, jak taksonomia B. Blooma czy B. Niemierki, lub taksonomii przedmiotowych. Analiza **materiału nauczania** ma na celu chronić autorów zadań przed nadmiernym eksponowaniem wiedzy pamięciowej oraz uwzględnianiem elementów mało ważnych, słabo powiązanych z innymi. Najtrudniej jest zhierarchizować **wymagania na poszczególne stopnie szkolne**. Analizę treści nauczania powinno się przeprowadzać na etapie planowania procesu dydaktycznego. Wartościowym, lecz rzadko spotykanym w praktyce szkolnej jest wczesne (przed realizacją danego działu programowego) zapoznanie uczniów z tym jak chcemy ten temat realizować i czego będziemy po jego zakończeniu wymagać od uczniów. Najtrudniej jest **zhierarchizować wymagania** na poszczególne stopnie szkolne.

■ **Wymagania dydaktyczne** – to oczekiwane osiągnięcia uczniów, a **wymagania programowe** to osiągnięcia uczniów oczekiwane w wyniku realizacji programu kształcenia. Wymagania programowe mogą być **jednostopniowe** (np. zdał lub nie zdał) lub **wielostopniowe** (np. gdy stosuje się skalę stopni szkolnych).

Wymagania programowe pełne – wymagania obejmujące całą treść nauczania określonego programu; ich opanowanie jest wymagane na stopień bardzo dobry.

Wymagania programowe podstawowe – wymagania uprawniające ucznia do oceny dostatecznej; obejmują czynności (zadania): najbardziej użyteczne w życiu, bardzo przystępne (łatwe), proste, niezbędne na danym etapie i na wyższych etapach kształcenia; w zasadzie opanowywane tylko na lekcji; wymagania te są zasadnicze w ocenie postępu ucznia i ocenie pracy nauczyciela. Są wyznaczone przez główne cele i centralne elementy materiału nauczania, ale nie wyczerpują osiągnięć związanych z tymi celami i materiałem.

Wymagania programowe ponadpodstawowe obejmują wiadomości i umiejętności, które są umiarkowanie trudne do opanowania, w pewnym stopniu hipotetyczne, przydatne, ale nie niezbędne w dalszej nauce, pośrednio użyteczne w życiu pozaszkolnym i ewentualnej pracy zawodowej. Stanowią pogłębienie i poszerzenie wymagań podstawowych, a ich opanowanie jest uzależnione od opanowania wymagań podstawowych.

Wymagania wykraczające – obejmują treść pozaprogramową; opanowanie pełnych wymagań programowych i osiągnięć wykraczających uprawnia ucznia do oceny celującej.

2. Warsztat pracy nauczyciela

■ **Aktywizacja uczniów** – to całokształt działań nauczyciela, przy czynnym uczestnictwie uczniów, na który składają się takie zabiegi metodyczne oraz zastosowane są te metody nauczania, które wywołują u uczniów aktywność, gdy oni jej jeszcze nie przejawiają, lub przekształcają w aktywność o większej samodzielności. W **metodach aktywizujących** akcent przeniesiony jest z programu nauczania na osobę uczącą się i rozwijanie jej kompetencji:

- uczący jest aktywnym podmiotem zdobywającym wiedzę drogą własnych doświadczeń i poszukiwań;
- nauczyciel wspomaga uczącego się przez stwarzanie mu sposobności do doświadczeń, zaangażowania emocjonalnego czy samodzielnego przemyślenia problemu;
- w grupie uczących się wykorzystywane są procesy dynamiki grupowej.

Wyróżnia się cztery rodzaje **aktywności uczniów**:

- **werbalna** – wypowiedanie własnych myśli i sądów;
- **sensomotoryczna** – dotycząca rozwoju spostrzegania i działania;
- **intelektualna** – czyli myślenia;
- **emocjonalna** – motywacja i rozwój przeżyć uczuciowych uczniów.

Efektywny nauczyciel pobudza wszystkie sfery aktywności uczniów. Umiejętność działania, kreatywność, zdolność do aktywnego życia są najważniejszymi celami edukacji. Dlatego właśnie, uczeń powinien być **stroną aktywną**, samodzielnie poszukującą wiedzy, a rola nauczyciela sprowadza się do stymulowania tego poszukiwania. By taki proces mógł zajść muszą być spełnione pewne warunki:

- należy tworzyć sytuacje sprzyjające samodzielnemu eksperymentowaniu, prowadzeniu badań, uczeniu się przez dyskusję. Pobudza to ucznia do podjęcia samodzielnej aktywności – zamiast gotowej odpowiedzi, otrzymuje pytanie i pomoc w poszukiwaniu odpowiedzi na nie;
- potrzebny jest odpowiedni klimat, aby w klasie szkolnej zaistniało samodzielne uczenie się przez doświadczenie. Klimat ten zapewni nauczyciel kształtując taką relację z uczniami, która oparta jest na nagradzaniu, akceptacji, zaufaniu, zrozumieniu i wzmacnianiu go jako jednostki.

■ **Behawioryzm** – to jedna z koncepcji nauczania. Opiera się na założeniu, że człowiek jest wyuczalny. Uczeń jest obiektem oddziaływania nauczyciela, a zatem można oczekiwać, że nauczyciel ma szansę w pełni sterować procesem przyswajania wie-

dzy. Zatem odpowiedzialność nauczyciela obejmuje proces pozyskania i przetworzenia wiedzy we własnym umyśle i przekazania jej uczniowi w przystępny sposób. Powstający w umyśle ucznia obraz świata opiera się na informacjach dostarczonych przez nauczyciela lub pozyskanych pod kierunkiem nauczyciela. Zakłada więc, że nauczyciel dysponuje potrzebnymi informacjami w ilości wystarczającej, aby zaspokoić jego potrzeby edukacyjne. Bierze na siebie także zobowiązanie optymalnego uporządkowania informacji w ciąg przyczynowo-skutkowy. Tak powstała wiedza ma strukturę liniową. Trzeba przyznać, że ta procedura daje o wiele większą pewność, że rodzaj i zakres pozyskiwanych przez ucznia informacji jest optymalny. Pojawia się również konieczność stałego monitorowania i kontrolowania przebiegu procesów kształcenia (np. poprzez testy), a możliwości tej kontroli są zależne od stopnia mierzalności wyników (trudno testować kompetencje niemierzalne, takie jak: umiejętności współpracy przy wykonaniu zadania czy kreatywność). Zatem, aby zapewnić mierzalność wyników, zmniejsza się złożoność stawianych celów i dokonuje się ich cząstkowania (operacjonalizacji), odrzucając spośród nich cele niemierzalne. Powoduje to pewien paradoks – osiągnięcia niesprawdzalne są traktowane jako drugorzędne, nauczyciel nie jest rozliczany z ich realizacji. Punkt ciężkości przesuwają się więc w kierunku informacji, zdecydowanie lepiej kontrolowalnych, niż kompetencji interpersonalnych lub psychospołecznych – trudnych do oceny. Podejściu behawioralnemu służy znakomicie system klasowo-lekcyjny. Wspomaga on cząstkowanie, porządkowanie i układanie treści kształcenia w ciągi przyczynowo-skutkowe. To uporządkowanie wzmocnione przez wyznaczenie stałego czasu pracy (lekcje trwające 45 minut) pozwala na systematyczną i liniową organizację procesu kształcenia i równie systematyczne sprawdzanie jego wyników. Nie wyklucza także możliwości dostosowania tego procesu do potencjału poznawczego, średniego w danej grupie uczniów. Zakłada bowiem pełną kontrolę nauczyciela nad realizowanym procesem i pełną odpowiedzialność za jego efekty.

■ **Dyskusja dydaktyczna** – to jedna z aktywizujących metod nauczania-uczenia się, której istota polega na zorganizowanej wymianie myśli i poglądów uczestników grupy na dany temat. Dyskusja to także sztuka wyrażania swojego zdania, argumentacji i trening szacunku dla przekonań innych. Zastosowanie dyskusji jako metody nauczania-uczenia się daje możliwość rozwijania umiejętności:

- dokładnego, ścisłego formułowania własnych myśli i równie uważnego słuchania innych;
- oddzielania argumentów od pseudoargumentów i umiejętności oceniania wartości argumentu;
- analizowania i oceniania faktów, sięgania do źródeł;
- rozumienia innych ludzi i ich poglądów;
- korzystania z doświadczenia innych przy rozpatrywaniu trudności;
- wymiany poglądów, wnikania w myśli innych i rozumienie ich;
- przygotowanie do zespołowego rozwiązywania problemów;
- wyrabianie postaw szacunku dla partnerów i współpracowników.

Jako **metodę nauczania-uczenia się** poleca się ją, gdy chcemy:

- zaznajomić z zagadnieniami, które nie posiadają jednoznacznego rozwiązania – ukazuje możliwości różnych rozwiązań lub podejmowania różnych decyzji w zależności od tego, co chcemy osiągnąć;
- zaznajomić uczniów z zagadnieniami szczególnie trudnymi i złożonymi – dyskusja pozwala ujawnić w czym tkwią te trudności;

- zaznajomić ze szczególnie trudnymi przypadkami praktycznymi, wywołującymi kontrowersyjne sądy i opinie.

Dyskusja daje dobre **efekty** tylko wówczas, gdy:

- temat dyskusji jest właściwie sformułowany, w sposób wywołujący zaangażowanie emocjonalne i umożliwiający ścieranie się przynajmniej dwóch racji;
- limitowany jest czas dyskusji zgodnie z zasadą „lepiej za krótko, niż za długo”;
- przestrzegane są zasady prowadzenia dyskusji.

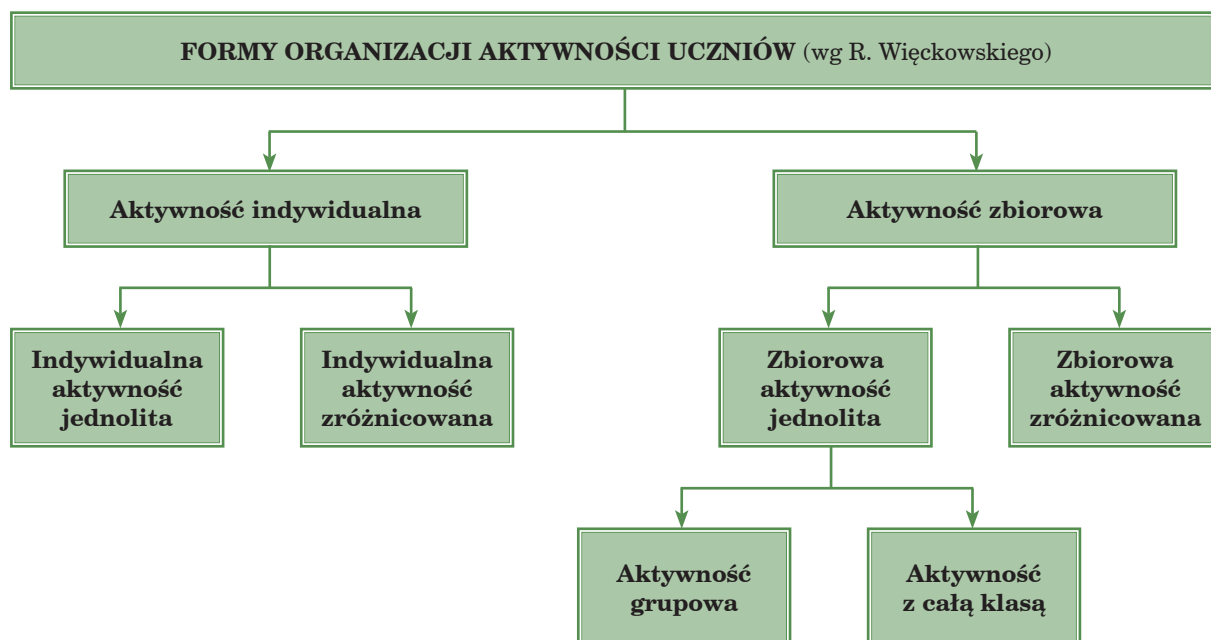
Odmian prowadzenia dyskusji jest wiele. Każda z nich ma inny przebieg i pozwala na kształtowanie różnych dodatkowych umiejętności. W celu lepszej prezentacji użytych argumentów i osiągniętych wyników, można wykorzystać różne sposoby prezentacji wizualnej. Popularne formy dyskusji dydaktycznej to: burza mózgów, śnieżna kula, 635, drzewo decyzyjne, metaplan, rybi szkielet, korespondencyjna debata, dyskusja okrągłego stołu.

■ **Formy nauczania** – dotyczą głównie organizacji pracy na lekcji. Istnieje kilka podziałów form nauczania. Według W. Okonia **podstawowe formy pracy uczniów na lekcjach** to:

- praca jednostkowa (indywidualna);
- praca zbiorowa;
- praca grupowa.

Formy zajęć grupowych to:

- praca grupowa jednolita;
- praca grupowa zróżnicowana;
- praca grupowa kombinowana;
- praca brygadowa.



Zarówno **praca indywidualna** jak i **praca zbiorowa** może być jednolita lub zróżnicowana. **Praca jednolita** polega na rozwiązywaniu przez wszystkich uczniów tych samych problemów praktycznych lub teoretycznych a następnie wspólnym uzgodnieniu i usystematyzowaniu uzyskanych wyników. **Praca zróżnicowana** polega na równoczesnym rozwiązywaniu różnych zadań składających się na określoną

całość (przygotowanie gazetki, wystawy, przedstawienia, opracowanie twórczości pisarza itp.).

W realizacji celów kształcenia i wychowania szczególne znaczenie ma **praca w grupach**. Sprzyja ona realizacji celów społeczno-wychowawczych, przyzwyczajają do odpowiedzialności, umiejętności podporządkowania się, gotowości udzielania pomocy innym oraz partnerstwa. Rozwija aktywność poznawczą oraz samodzielność uczniów. Zwiększa ich wiarę we własne siły, obiektywizuje proces samooceny i sprzyja obiektywizmowi w ocenianiu innych. Zadanie nauczyciela polega tu na tworzeniu takiej atmosfery, by każdy uczeń, pogłębiając wiarę we własne możliwości, zwiększał swoją dyspozycyjność w procesie uczenia się, dostrzegał problemy i współpracując z kolegami rozwiązywał je.

Formy pracy grupowej:

1. Praca partnerska – w parach:

- jeden uczeń przekazuje wiedzę drugiemu; uczniowie lepsi wspierają prace słabszych;
- równorzędni partnerzy dzielą zadanie między siebie.

2. Małe grupy tworzone na krótko, na 5-10 minut podczas lekcji (łączy się to z pewną stratą czasu przy organizowaniu grup i możliwymi trudnościami z koncentracją uwagi podczas lekcji po zakończeniu pracy grup).

3. Grupy współpracujące dłużej, rozwiązują obszerniejsze zadania, wykonują większe przedsięwzięcia.

Inny stosowany podział to:

1. Praca w grupach rywalizujących. Grupy rozwiązują ten sam problem konkurując ze sobą.

2. Uzupełniające się prace grupowe. Klasa podzielona na grupy (niekoniecznie o równej liczbie uczniów), które swoim wkładem cząstkowym przyczyniają się do opracowania tematu ogólnego klasy.

Optymalna **liczebność grupy** zależy od: rodzaju zadania, poziomu uczestników, ich przygotowania i doświadczenia, czasu i warunków wykonania zadania, itp.

Według T. Nowackiego grupa:

- **trzyosobowa** – optymalna, gdy zadanie jest ściśle określone, jednoznaczne i zawiera dokładne wskazówki. Grupa może pracować w warunkach stresowych bez szkody dla wydajności;
- **czterooosobowa** – dobrze ocenia, ale kiepsko podejmuje decyzje;
- **pięcioosobowa** – dobrze podejmuje decyzje i osiąga założone rezultaty. Stwarza możliwość wykorzystania potencjału każdego uczestnika bez wydłużenia czasu działania;
- **sześcioosobowa** – jest dość nieudolna w podejmowaniu decyzji, pracuje z przeszkodami;
- **ośmioosobowa** – jest bardzo dobra jako grupa informacyjna i doradcza, ale jako grupa robocza nieco za duża.

Grupy liczące 9–12 uczestników wymagają do sprawnego funkcjonowania dobrej informacji, wysokiego stopnia dyscypliny przy demokratycznym kierownictwie. Możliwe jest pojawienie się układów klikowych.

Sposoby **tworzenia grup** mogą być następujące:

- dobrowolny bez ograniczeń (np. dobierzcie się w trójki, ..., jak chcecie);

- dobrowolny spełniający pewne narzucone warunki (np. dobierzcie się w pary mieszane – chłopak z dziewczyną);
- losowy (za pomocą odliczania, za pomocą kart, obrazków, cukierków itp.);
- podział dokonany przez nauczyciela.

Wybór grupy przez samych uczniów częściej zapewnia dobrą atmosferę i komunikację między nimi, ale może powodować popadanie w rutynę. Dobór losowy, polecany szczególnie do krótkotrwałych prac grupowych w trakcie lekcji, choć często początkowo budzi sprzeciw uczniów, daje następujące efekty:

- zapewnia poczucie bezpieczeństwa w grupie (nikt nie zostaje ominięty przy dobieraniu się);
- sprzyja lepszemu poznawaniu się wszystkich uczniów;
- uczy współpracy z każdym;
- rezultaty pracy zespołów są ciekawsze i bogatsze, bo większa jest mobilizacja osób w grupie.

Jeżeli nauczyciel sam dokonuje podziału na grupy – przy większych i dłużej trwających zadaniach – musi zdecydować, czy tworzone grupy będą zróżnicowane – łączące uczniów lepszych ze słabszymi, czy też jednolite – wyrównane co do poziomu uczestników. W grupie zróżnicowanej może zdarzyć się, że praca zostanie zdominowana przez uczniów lepszych, z kolei w grupach słabszych, uczniowie radzą sobie gorzej niż radziliby sobie w grupach zróżnicowanych. Taki podział może zaowocować bardzo zróżnicowanym poziomem rezultatów prac poszczególnych grup. Podczas pracy w grupie uczestnicy przyjmują różne role. Rola grupowa to sposób zachowania przejawiany przez członka grupy wobec innych oraz pozycja, jaką zajmuje w procesie realizacji celu grupowego zadania. Niektóre z ról wyłaniają się spontanicznie, często nieświadomie, a uczestnicy najczęściej nie zdają sobie sprawy z ich wpływu (pozytywnego lub negatywnego) na wykonanie zadania, klimat emocjonalny i kontakty międzyludzkie w grupie. Nauczyciel może, a czasem powinien, nadać uczniom specjalne, określone role do odegrania w grupie, np. koordynatora, kontrolera, strażnika czasu, obserwatora itp.

■ **Gry dydaktyczne** – to zarówno różnego rodzaju inscenizacje, jak i gry operacyjne będące ćwiczeniami, w których występuje element współzawodnictwa i zabawy. Charakteryzuje je duża siła oddziaływania na osobowość ucznia, dzięki czemu stanowią w procesie edukacyjnym bardzo skuteczny środek nauczania. Umożliwiają aktywny udział wszystkich uczniów, zapewniają dobre tempo pracy i jej indywidualizację, a jednocześnie stwarzają atmosferę pozbawioną lęku.

Wśród gier dydaktycznych można wyróżnić:

- **gry quizowo-turniejowe**: rozgrywki między zespołami obejmujące odpowiedzi na pytania, rozwiązywanie zadań obliczeniowych i laboratoryjnych. Stosuje się je do utrwalania i kontrolowania opanowania większych partii materiału. Stanowią one dla uczniów słabszych dodatkowe źródło informacji łatwych do zapamiętania;
- **gry typu rozrywek umysłowych**: krzyżówki, logogryfy, szarady, zagadki, labirynty chemiczne, zadania dedukcyjne;
- **gry planszowe**: losowe, strategiczne, strategiczno-losowe;
- **gry w gieldzie pomysłów**: twórcze dyskusje, skojarzenia, scenariusze odwracania problemu; ich zadaniem jest zachęcanie uczniów do wysuwania pomysłów, formowania hipotez, rozwiązywania problemów;

- **gry sytuacyjne i symulacyjne:** analizy konfliktów, zdarzeń, przypadków, dyskusje zespołowe, gry kierownicze; służą kształceniu umiejętności wszechstronnego analizowania problemów, podejmowania odpowiednich decyzji i wskazywania problemów, podejmowania odpowiednich decyzji i wskazywania następstw zgodnych z tymi decyzjami. Gry sytuacyjne mają charakter fikcyjny, a gry symulacyjne – charakter autentyczności. Symulacja, stanowiąc działania na modelach rzeczywistości, umożliwia jej lepsze poznanie;
- **gry inscenizacyjne:** o charakterze realnym i fikcyjnym, umożliwiają objęcie nimi stosunkowo licznej grupy uczniów wykorzystując je dla celów wychowania intelektualnego i emocjonalnego;
- **gry komputerowe;**
- **inne gry.**

Między poszczególnymi typami gier brak ostrych granic, głównie występują gry o charakterze pośrednim.

Gry dydaktyczne mogą pełnić różnorodne funkcje. Służą między innymi do:

- zapoznawania z nowymi wiadomościami (**gry informacyjne**);
- utrwalania posiadanych wiadomości (**gry utrwalające**);
- ćwiczenia umiejętności (**gry ćwiczeniowe**);
- sprawdzania wiedzy uczniów (**gry sprawdzające**).

Aby gra spełniła swój cel dydaktyczny nauczyciel powinien przygotować uczniów do gry i czuwać nad jej przebiegiem.

■ **Kompetencja** – umiejętność wyższego rzędu; kompetencja powstaje przez zintegrowanie wiadomości, umiejętności, sprawności, motywacji. Ma więc charakter podmiotowy, praktyczny, stopniowalny i wymierny.

■ **Konstruktywizm** – osadzony w poznawczej koncepcji człowieka zmierza w kierunku traktowania ucznia jako aktywnego podmiotu, który posiada rozbudowaną wiedzę zastaną. Wiedza ta stanowi bazę, czy raczej nieciągły zbiór przypadkowych informacji, uzupełnianych mniej lub bardziej intencjonalnie i z reguły subiektywnie. Aktywizacja tej przedwiedzy stanowi pierwszy konieczny warunek tworzenia struktur całościowych, spójnych i funkcjonalnych najbardziej jak to możliwe (i to jest celem kształcenia). Korzystanie z wiedzy zastanej i włączanie kolejnych elementów w struktury wiedzy własnej jest zależne od aktywności ucznia. Konstruktywizm kładzie nacisk na sposób, w jaki jednostka dokonuje interpretacji i próbuje nadać znaczenie temu, co się dzieje. Uczestnik procesu próbuje świadomie przetwarzać i kategoryzować strumień informacji odbieranych z zewnętrznego świata.

Konstruktywizm lokuje nauczyciela na pozycji wspierającej pracę wychowanka, a nie dostarczyciela informacji, których ilość jest obecnie nie do ogarnięcia. Proces przyrostu wiedzy przypomina puzzle, które układają się w obraz pełen wymagających uzupełnienia luk. Intuicyjna lub świadoma znajomość własnych luk jest elementem sprzyjającym procesowi kształcenia, bardzo pomocnym dla podnoszenia jego efektywności. Wyraźnie widać, jak wzrasta odpowiedzialność osoby za proces nabywania wiedzy, a tym samym wzrasta znaczenie świadomego i aktywnego uczestniczenia (a także motywacji) w tym procesie. Te elementy mają znaczenie kluczowe. Wydaje się zatem, że **podejście konstruktywistyczne** zakładające współodpowiedzialność ucznia za proces kształcenia, zmniejsza ciężar odpowiedzialności nauczyciela za realizację niemożliwego obecnie zadania – bycia dostarczycielem informacji. Na-

rzuca natomiast odpowiedzialność za postęp w zakresie rozwoju dojrzałości intelektualnej, budowania wiedzy we współpracy społecznej i umiejętności samodzielnego przetwarzania oraz selekcjonowania informacji w kierunku tworzenia z nich wiedzy, a potem mądrości.

■ **Kształcenie** – wielostronne, motywacyjne i poznawcze oddziaływanie na uczniów.

■ **Metoda nauczania** – systematycznie stosowany sposób pracy nauczyciela z uczniami, umożliwiający osiągnięcie celów kształcenia. Inaczej mówiąc, jest to wypróbowany układ czynności nauczycieli i uczniów realizowanych świadomie w celu spowodowania założonych zmian w osobowości uczniów.

Dobór metod nauczania zależy od:

- wieku uczniów;
- treści nauczania;
- celów i zadań pracy dydaktyczno-wychowawczej;
- organizacji i środków, których zamierza użyć nauczyciel.

Ze względu na pojawianie się ciągle nowych metod, klasyfikacja nie jest ujednolicona. Najczęściej przyjmuje się następujący podział:

Metody oparte na słowie:

- wykład;
- opowiadanie;
- pogadanka;
- opis;
- dyskusja;
- praca z książką.

Metody oparte na obserwacji i pomiarze:

- pokaz;
- pomiar.

Metody oparte na praktycznej działalności uczniów:

- laboratoryjna;
- zajęć praktycznych.

Metody aktywizujące:

- burza mózgów;
- sytuacyjna;
- inscenizacji;
- problemowa.

Klasyfikacja metod oparta na koncepcji wielostronnego nauczania–uczenia się W. Okonia (*Teoria kształcenia wielostronnego*) – to forma kształcenia polegająca na ujmowaniu w procesie nauczania trzech komponentów:

- **działalności poznawczej**, czyli nabywania wiedzy;
- **działalności praktycznej**, czyli nabywania umiejętności;
- **strony afektywnej**, czyli emocjonalnego nastawienia ucznia do nauki.

Metody asymilacji wiedzy – uczenie się przez przyswajanie:

- pogadanka;
- dyskusja;

- wykład;
- praca z książką.

Metody samodzielnego dochodzenia do wiedzy – uczenie się przez odkrywanie:

- klasyczna metoda problemowa;
- metoda przypadków;
- metoda sytuacyjna;
- giełda pomysłów;
- gry dydaktyczne.

Metody waloryzacyjne – uczenie się przez przeżywanie:

- metody impresyjne;
- metody ekspresyjne;
- metody praktyczne – uczenie się przez działanie;
- metody ćwiczebne;
- metody realizacji zadań wytwórczych.

Metody nauczania spełniają następujące funkcje:

- służą zapoznaniu uczniów z nowym materiałem;
- zapewniają utrwalenie zdobytej wiedzy;
- umożliwiają kontrolę i ocenę stopnia opanowania wiedzy.

Metody w nauczaniu chemii (wg J. Soczewki)

Badawcze	Obserwacyjne	Wербalne
<ul style="list-style-type: none"> ● eksperyment laboratoryjny ● eksperyment modelowy ● pomiar z obliczeniem ● projektów ● z zastosowaniem komputera 	<ul style="list-style-type: none"> ● obserwacja przyrody i zjawisk ● pokaz modeli ● interpretacja wykresów i ilustracji ● projekcja materiałów filmowych ● oparte na grach dydaktycznych np.: gry planszowe, karty dydaktyczne 	<ul style="list-style-type: none"> ● wykład np. problemowy ● ćwiczenia słowne i pisemne ● rozmowa heurystyczna ● uczenie się chemii z nagrań filmowych ● oparte na grach dydaktycznych np. inscenizacje ● dyskusja dydaktyczna np.: rybi szkielet, metaplan, burza mózgów

Podział **metod nauczania** proponowany przez autorów szkolenia:

- metody **zdominowane przez nauczyciela** (np. wykłady, pogadanki, prezentacje);
- metody **zorientowane na ucznia** (dedukcja lub poszukiwanie, wykonywanie doświadczeń, dyskusja, symulacja ról, gry, projekty i zadania realizowane indywidualnie lub zespołowo, seminaria, burza mózgów, konsultacje indywidualne lub w małych grupach).

■ **Metoda projektów** – polega na tym, że uczniowie – w oparciu o wcześniej przyjęte założenia – w znacznie dłuższym czasie niż praca domowa, mają szansę samodzielnego zaplanowania, stworzenia i zaprezentowania większego przedsięwzięcia. Podczas pracy nad projektem, uczniowie mają możliwość praktykowania całego szeregu umiejętności: dyskusowania, poszukiwania, planowania, rozwiązywania problemów, jak i przygotowywania się do wystąpień publicznych.

Rozróżnia się **dwa rodzaje** projektów:

1. **Projekt badawczy** – polega na zebraniu możliwie jak najwięcej informacji na zadany temat i prezentacji na forum klasy.
2. **Projekt działania lokalnego** – polega na podjęciu się jakiegoś przedsięwzięcia na rzecz środowiska lokalnego i prezentacji go na większym forum.

Realizacja projektu przebiega w 5 fazach:

1. Zainicjowanie i wybór projektu.
2. Opis projektu i spisanie kontraktu.
3. Realizacja projektu.
4. Prezentacja projektu.
5. Ocena projektu.

Realizując projekt, uczniowie wykorzystują różnorodne pomoce audiowizualne, korzystają z map, wykresów oraz różnych programów multimedialnych. Praca może mieć początek w klasie, jednak znaczna jej część odbywa się poza lekcjami. Projekt jest koordynowany przez nauczyciela i kończy się prezentacją na forum grupy lub środowiska lokalnego.

Uwagi istotne przy pracy metodą projektów

1. Zainicjuj projekt. Zainicjowanie projektu może nastąpić w trojaki sposób:
 - nauczyciel sam określa temat projektu;
 - nauczyciel określa pewną pulę tematów do wyboru w grupach;
 - nauczyciel określa tylko ramy projektu (obszar tematyczny), zaś wybór tematów szczegółowych należy do uczniów.
2. Ostrożnie wybieraj temat.
3. Pamiętaj, że jeżeli sam(a) określisz temat projektu, pozbawisz w ten sposób swoich uczniów prawa wyboru.
4. Pamiętaj, że każdy uczeń w grupie powinien mieć możliwość wykonania jakiegoś zadania.
5. Zadbaj, aby grupa nie liczyła więcej niż 7 osób.
6. Daj uczniom czas na ustalenie norm, które będą obowiązywały podczas pracy w grupie.
7. Spisz kontrakt. Kontrakt (instrukcja do projektu) powinien zawierać: temat projektu i jego cele, formę wykonania, zadania dla poszczególnych członków grupy, źródła zbierania danych, terminy konsultacji z nauczycielem oraz termin, sposób, czas prezentacji i kryteria oceny projektu.
8. Zadbaj o właściwą, spokojną atmosferę podczas prezentacji, a więc bez stresu i rywalizowania.
9. Podczas prezentacji pamiętaj o zasadach ustalonych w kontrakcie.
10. Zasady oceniania ustal wspólnie z uczniami, a w celu ciągłego pamiętania o nich – zapisz je i umieść na widocznym miejscu.
11. Metoda projektu jest dość trudna, niemniej możliwa do zastosowania już w gimnazjum.

■ **Metody i techniki twórczego rozwiązywania problemów** – pozwalają wykształcić u uczniów umiejętność rozwiązywania problemów. Potoczny podział problemów rozróżnia wśród nich praktyczne i teoretyczne, ze wskazaniem wyższości tych pierwszych. Jest to podział przestarzały i mylący, ponieważ wyraźnie oddziela teorię od praktyki. Według najnowszych badań, nie ma nic bardziej „praktycznego”

niż dobra teoria. Słuszny wydaje się zatem podział na **problemy poznawcze** (*jak jest? i dlaczego tak jest?*) i **realizacyjne** (*co zrobić? jak postąpić? jak działać?*), które najczęściej ze sobą współpracują.

Uczniowie mają wyraźną potrzebę opanowywania sztuki rozwiązywania problemów. Wymaga ona nie tylko inteligencji, ale też pewnych umiejętności zdobytych wcześniej: umiejętności porozumiewania się, słuchania innych, twórczego myślenia itp.

Rozwiązanie problemu polega na określeniu niepożądanego stanu aktualnego (P) oraz stanu oczekiwanego w przyszłości (O), a także ustaleniu czynności prowadzących od stanu P do stanu O. Obowiązkiem nauczyciela jest stworzyć jak najwięcej sytuacji dydaktycznych, które pozwolą uczniom zmierzyć się z problemami i zdecydować, co chcieliby osiągnąć i jakie widzą możliwe rozwiązania, zmierzające do osiągnięcia celu. Należy stawiać pytania i oczekiwać odpowiedzi, nie podawać gotowych rozwiązań. Uczniowie czerpią ogromną przyjemność z poszukiwania odpowiedzi, a zdobytą wiedzę przechowują przez długie lata.

Umiejętność rozwiązywania problemów można osiągnąć bez trudu, intuicyjnie, a zależy to od temperamentu i osobowości człowieka. Niektórym przychodzi to wręcz z magiczną prostotą, podczas gdy innym jest znacznie trudniej, potrzebują o wiele więcej czasu na znalezienie rozwiązania, a – na dodatek – nie zawsze przynosi ono skutek pozytywny.

Tak się składa, że problemy towarzyszą nam wszystkim na każdym kroku. Prawdopodobnie z problemami to tak, jak z przeziębieniem: miałeś (aś) je, lub masz, lub będziesz mieć. Intuicyjną umiejętność rozwiązywania problemów posiadają już noworodki i niemowlęta. One potrafią sobie poradzić z osiągnięciem celu jakim jest np. przywołanie towarzystwa, wyciągnięcie zabawki z pudełka itp. Po każdej nieudanej próbie szukają nowych pomysłów, dopóki nie rozwiążą swoich dziecięcych trudnych zadań. Te, małe jeszcze dzieci, postępują zgodnie z podstawowymi mechanizmami, jakimi kieruje się człowiek dorosły przy rozwiązywaniu problemów.

Etapy twórczego rozwiązywania problemów:

1. Zdefiniowanie problemu.
2. Szczegółowy jego opis i analiza.
3. Ustalenie możliwych rozwiązań problemu.
4. Ocena wariantów i wybór optymalnego.
5. Zastosowanie wybranego rozwiązania w praktyce.

Przykładowe metody twórczego rozwiązywania problemów to: karta kołowa, dywanik pomysłów, asocjogram.

■ **Postawy** – w sensie psychopedagogicznym są to składniki osobowości wyrażające się w skłonności do zachowywania się w określony, stereotypowy sposób wobec określonych osób, sytuacji, problemów; także w specyficznej ich ocenie. Postawy, w przeciwieństwie do zachowań, mają charakter trwały i proces kształcenia ma na celu ich wyrabianie oraz modyfikację. To one przede wszystkim, a nie zachowania powinny podlegać ocenianiu.

■ **Proces kształcenia** to wiele podporządkowanych wspólnemu celowi par aktów nauczania-uczenia się (czynności nauczyciela – czynności uczniów). Są to najczęściej po stronie uczniów takie działania jak: słuchanie opowiadań, wykładów, lektura podręczników, obserwowanie różnorodnych rzeczy i zjawisk, sporządzanie notatek,

odpowiadanie na pytania, rozwiązywanie zadań, wykonywanie ćwiczeń, eksperymentowanie, formułowanie i rozwiązywanie problemów itp., a po stronie nauczyciela – wykład, opowiadanie, odpytywanie, demonstrowanie, kontrolowanie, ocenianie, formułowanie i stawianie zadań, wyjaśnianie itd.

Tak rozumiany proces nauczania-uczenia się charakteryzuje się tym, że:

- składa się z mniej lub bardziej obszernych zbiorów czynności;
- uczenie się jest ściśle sprzężone z nauczaniem, co powoduje, że czynności ucznia, inspirowane i oceniane przez nauczyciela, równocześnie same modyfikują jego postępowanie;
- jest to proces systematyczny, zamierzony i długotrwały;
- zmierza do osiągnięcia wcześniej zaplanowanych rezultatów, postulowanych przez programy nauczania.

W wyniku **procesu kształcenia** uczniowie, pracując pod kierunkiem nauczyciela, osiągają w większym lub mniejszym stopniu **cele kształcenia** wyznaczone przez **program nauczania**.

W nowoczesnym modelu kształcenia wyodrębnia się następujące ogniwa nauczania i uczenia się:

1. Uświadamianie uczniom celów i zadań dydaktycznych, stawianie problemów – ma to spowodować u uczniów motywację do nauki.
2. Zaznajamianie uczniów z nowym materiałem poprzez użycie odpowiednich środków techniczno-poglądowych i słowa żywego lub drukowanego – ze strony uczniów powinna odpowiadać określona działalność praktyczna, obserwacja, gromadzenie materiału do rozwiązywania problemów, przyswajanie nowych wiadomości.
3. Kierowanie procesami uogólniania – ze strony uczniów opanowywanie pojęć i sądów ogólnych poprzez odpowiednie operacje myślowe, rozwiązywanie problemów.
4. Utrwalanie wiadomości uczniów.
5. Kształtowanie umiejętności, nawyków, przyzwyczajajeń.;
6. Wiązanie teorii z praktyką.
7. Kontrola i ocena wyników nauczania, w procesie uczenia się – samokontrola.

Rozróżnia się dwa podstawowe sposoby (toki) kształcenia: **tok podający i tok poszukujący**. Posiadają one nieco inne ogniwa procesu nauczania-uczenia się.

Ogniwa procesu nauczania-uczenia się w toku podającym:

1. **Przygotowanie do pracy** – sprowadza się ono do wytworzenia u uczniów pozytywnej motywacji, sprzyjającej uczeniu się. W tym celu nauczyciel – opierając się na uprzednio sporządzonym konspekcie lub planie lekcji – zaznajamia uczniów z zadaniami, planem i zamierzonym efektem końcowym.
2. **Podanie uczniom nowego materiału** – najczęściej poprzez wykład, pogadankę lub poprzez słowo pisane, gdy uczniowie zaznajamiają się z nowymi wiadomościami poprzez podręcznik, encyklopedię itp.
3. **Synteza przekazanego uczniom materiału** – poprzez wyeksponowanie treści najważniejszych.
4. **Kontrola** stopnia opanowania przez uczniów przekazanych wiadomości – poprzez ćwiczenia, odpytywanie itp.

Zaletą toku podającego jest szybkie i bezpośrednie przekazywanie uczniom gotowej wiedzy przez nauczyciela. Wadą jest niski stopień aktywności uczniów na lekcji oraz głównie pamięciowy sposób przyswajania wiadomości. Dlatego tok podający nie powinien dominować w procesie nauczania-uczenia się.

Ogniwa procesu nauczania-uczenia się w toku poszukującym:

1. **Uświadomienie** sobie przez uczniów, pracujących pod kierunkiem nauczyciela, określonej **trudności** o charakterze teoretycznym lub praktycznym.
 2. **Słowne określenie** napotkanej **trudności** – **sformułowanie problemu** oraz zebranie i uporządkowanie zarówno danych, jak i niewiadomych, które wiążą się bezpośrednio z rozważanym problemem.
 3. **Formułowanie hipotez** prowadzących do rozwiązania problemu oraz uzasadnianie ich na podstawie swej dotychczasowej wiedzy.
 4. **Weryfikacja empiryczna lub analiza odpowiednich materiałów** (słowników, podręczników itp.). W tym ogniwie uczniowie samodzielnie wykonują czynności potwierdzające lub obalające hipotezę.
 5. **Poszukujące uczenie się** – jeśli hipoteza znajduje potwierdzenie uczniowie przyjmują ją jako rozwiązanie, jeśli nie znajduje potwierdzenia należy wrócić do pkt. nr 3 i postępowanie to powtarzać aż do uzyskania właściwego rozwiązania.
- Wadą toku poszukującego jest duża czasochłonność. Zalety – to duża samodzielność uczniów, co powoduje, że zdobyta wiedza jest trwalsza i bardziej operatywna.

■ **Strategia nauczania** – to zaplanowanie i dostosowanie określonych metod lub ich kombinacji do nauczania treści programowych, po to by osiągnąć odpowiedni poziom zaangażowania ucznia. Ma na celu rozbudzenie pasji do nauki oraz tworzenie okazji do praktycznego wykorzystania wiedzy i dbanie o rozwijanie zdolności umysłowych uczniów. W tym celu należy stosować mieszane strategie nauczania.

Strategia asocjacyjna – obejmuje przekaz wiedzy w formie słownej np. opowiadanie, referat ucznia, praca a tekstem. Uczniowie przyswajają gotowe informacje podane w formie mówionej lub pisanej. Może być stosowana we fragmentach lekcji poruszających zagadnienia teoretyczne. W takiej metodzie konieczne jest stosowanie środków dydaktycznych wspomagających wiedzę teoretyczną np. foliogramy, modele, tablice graficzne itp.

Lp.	Czynności nauczyciela	Czynności uczniów
1.	Organizacyjne i psychiczne przygotowanie klasy do lekcji.	Wzbudzenie gotowości do uczenia się i ukierunkowanie uwagi.
2.	Sprawdzenie pracy domowej.	Referowanie pracy domowej zgodnie poleceniem nauczyciela.
3.	Przedstawienie i opracowanie nowych wiadomości.	Przyswajanie nowych wiadomości
4.	Kierowanie integrowaniem nowych treści i ich systematyzowaniem.	Integrowanie nowych treści z dawniej nabytymi i ich systematyzowanie.
5.	Kierowanie utrwalaniem nowych treści oraz próbami stosowania ich w nowych sytuacjach.	Utrwalanie nowych treści przez próby stosowania ich w nowych sytuacjach.
6.	Wyjaśnienie założeń pracy domowej.	Przyswojenie instrukcji wykonania zadania domowego.

Strategia operacyjna – umożliwia uczniowi rozwijanie manualnych i intelektualnych umiejętności. Jej celem jest ukierunkowanie działań ucznia. Nauczyciel organizuje zajęcia praktyczne, podczas których uczniowie nabywają pożądane umiejętności i nawyki, ponieważ muszą zaplanować pracę, przeprowadzić obserwacje, wykonać jakieś doświadczenie, udokumentować jego przebieg, zanalizować wyniki i wykonać notatkę.

Lp.	Czynności nauczyciela	Czynności uczniów
1.	Przygotowanie klasy do pracy i sprawdzenie zadania domowego.	Wzbudzenie gotowości do uczenia się i ukierunkowanie uwagi.
2.	Uświadomienie uczniom zadania lekcji.	Uświadomienie sobie przez uczniów zadania lekcji.
3.	Kierowanie ustalaniem zasad i reguł umożliwiających wykonanie zadania.	Ustalenie zasad i reguł umożliwiających wykonanie zadania.
4.	Wzorowy pokaz danej czynności.	Obserwacja pokazu, tworzenie w świadomości algorytmu postępowania.
5.	Kierowanie wykonywaniem pierwszych działań przez uczniów i kontrolowanie tych działań.	Kontrolowane przez nauczyciela wykonywanie pierwszych działań przez uczniów.
6.	Kierowanie wykonywaniem samodzielnych i systematycznych ćwiczeń oraz ich urozmaicanie.	Systematyczne ćwiczenie poznanego działania.
7.	Zadanie pracy domowej sprzyjającej utrwalaniu sprawności.	Przyswojenie instrukcji wykonania zadania domowego.

Strategia problemowa – umożliwia zdobywanie wiedzy poprzez rozwiązywanie problemów teoretycznych i praktycznych. Pomagają w tym procesie różne odmiany metod problemowych takie jak: drzewko decyzyjne, burza mózgów, debata, dyskusja, dyskusja z metodą „za i przeciw”. Nauczyciel inicjuje sytuację problemową i kieruje procesem rozwiązywania problemów, a uczeń drogą samodzielnych odkryć rozwiązuje problem. Strategia ta daje uczniom możliwość dokonania wyboru oraz podnoszenia odpowiedzialności za własną edukację. Uaktywnia wszystkie sfery poznawcze ucznia oraz sprawia, że rośnie jego poczucie własnej wartości i bezpieczeństwa.

Lp.	Czynności nauczyciela	Czynności uczniów
1.	Przygotowanie uczniów do pracy.	Wzbudzenie gotowości do uczenia się i ukierunkowanie uwagi.
2.	Sprawdzenie pracy domowej jako nawiązanie do lekcji poprzedniej.	Referowanie pracy domowej zgodnie poleceniem nauczyciela.
3.	Stworzenie sytuacji problemowej i kierowanie formułowaniem przez uczniów zagadnienia głównego oraz kwestii z nim związanych.	Odczucie trudności o charakterze praktycznym lub teoretycznym i formułowanie zagadnienia głównego.
4.	Kierowanie ustalaniem planu pracy i formułowaniem pomysłów rozwiązań.	Ustalenie planu pracy i w toku jego realizacji sformułowanie pomysłów rozwiązania.
5.	Kierowanie sprawdzaniem pomysłów rozwiązań na drodze empirycznej lub teoretycznej.	Sprawdzanie pomysłów rozwiązania na drodze empirycznej lub teoretycznej.
6.	Kierowanie systematyzowaniem i utrwalaniem nowych wiadomości.	Usystematyzowanie i utrwalenie nowych wiadomości.
7.	Kierowanie stosowaniem nowych wiadomości w nowych sytuacjach.	Zastosowanie ich w nowych sytuacjach praktycznych lub teoretycznych na lekcji bądź w zadanej pracy domowej.

Strategia emocjonalna – zmierza do rozwijania procesów emocjonalnych naszych uczniów. Są to wszystkie metody połączone z projekcją filmu, przeźroczy, wycieczką tematyczną, eksperymentem, pracą w grupach, grą dydaktyczną i różnego rodzaju

dyskusjami. Strategia ta jest najskuteczniejszą metodą uczenia i nauczania. Ma największe zastosowanie w pozalekcyjnej pracy z uczniem.

Lp.	Czynności nauczyciela	Czynności uczniów
1.	Przygotowanie uczniów do zajęć.	Wzbudzenie gotowości do uczenia się i ukierunkowanie uwagi.
2.	Kierowanie poznawaniem i zrozumieniem wiadomości o danym zjawisku, procesie itp.	Poznanie i zrozumienie wiadomości o eksponowanym zjawisku, procesie.
3.	Przedstawienie procesu, zjawiska.	Uczestnictwo w przedstawieniu zjawiska, procesu.
4.	Kierowanie dyskusją na temat przebiegu procesu.	Dyskusja na temat przebiegu procesu.
5.	Kierowanie twórczą aktywnością uczniów zależną od charakteru procesu.	Twórcza aktywność uczniów zależna od charakteru procesu.

■ **Techniki nauczania** – wg Słownika Języka Polskiego **technika** to sposób wykonania określonej pracy w jakiejś dziedzinie; całokształt sposobów, narzędzi i umiejętności stosowanych do wytwarzania dóbr materialnych i opanowywania przyrody.

W **procesie dydaktycznym** bardzo często **techniki** bywają utożsamiane z metodami, jeśli będziemy wyrażać się precyzyjnie, to np. metaplan, burza mózgów są technikami do realizacji aktywnych metod nauczania.

■ **Warsztat pracy nauczyciela** to układ celowo dobranych procedur postępowania, sposobów i metod działania, dokumentów prawnych i planistyczno-organizacyjnych, a także źródeł wiedzy i środków materialno-technicznych służących uczniom do uczenia się a nauczycielowi do nauczania, opieki i wychowania oraz doskonalenia własnej pracy zawodowej.

Elementy **warsztatu pracy** można podzielić na trzy obszary:

- **niezbędna dokumentacja;**
- **zestaw stosowanych metod działania;**
- **zorganizowana przestrzeń do nauczania.**

Niezbędna **dokumentacja** to:

- **dokumentacja źródłowa** – dokumentacja prawna związana ze stanowiskiem pracy oraz czynnościami zawodowymi, ustawy, rozporządzenia, obwieszczenia, przepisy, raporty, instrukcje i inne dokumenty. (Niezbędne: podstawa programowa i program nauczania);
- **dokumentacja szkolna** – jest bardzo obszerna (statut szkoły, arkusz organizacyjny, regulamin pracy, itd.), wystarczy jeśli nauczyciel będzie posiadał i korzystał z: dziennika lekcyjnego, dzienników zajęć pozalekcyjnych, planu pracy zespołu samokształceniowego, programu wychowawczego i programu profilaktycznego;
- **dokumentacja planistyczno-organizacyjna nauczyciela** – dokumentacja tworzona w wyniku suwerennych decyzji nauczyciela. Należą do niej: plany pracy dydaktycznej, rozkłady materiału nauczania, autorskie programy nauczania, konspekty (scenariusze) lekcji, wymagania edukacyjne i PSO, szczegółowe plany pracy wychowawczej, terminarze (harmonogramy) zadań i wydarzeń wynikających z planu pracy szkoły i kalendarza szkolnego;

- **źródła informacji bezpośredniej** – wszelkie pisemne źródła wiedzy i informacji, poradniki, encyklopedie, atlasy, słowniki, czasopisma przedmiotowe, podręczniki. Każdy nauczyciel powinien w swoim warsztacie zgromadzić podstawowy zestaw źródeł informacji ze swojej dziedziny. Klasyczny zestaw literatury należy wzbogacać o informacje czerpane z internetu.

Zorganizowana **przestrzeń nauczania** – czyli wyposażenie pracowni (izby lekcyjnej) w niezbędne środki do nauczania i urządzenia techniczne. Nawet, gdy istnieją trudności w zaopatrzeniu szkół w pomoce naukowe każdy nauczyciel powinien mieć świadomość jakie minimalne wyposażenie w sprzęt i pomoce naukowe umożliwi niezakłóconą realizację zadań edukacyjnych szkoły. Gromadząc środki dydaktyczne, zarówno pisemne, audiowizualne jak i multimedialne, stwierdzimy w pewnym momencie, że nie da się skutecznie ich wykorzystywać bez nadania im zorganizowanej formy, struktury, stworzenia systemu informacji o nich oraz przygotowania oprzyrządowania technicznego.

Repertuar **metod działania** – to znajomość podstawowych metod, form i technik nauczania (i pracy wychowawczej), które mogą być wykorzystywane w pracy dydaktyczno-wychowawczej z uczniem.

■ **Wizualizacja procesu nauczania** – prezentacja materiału dydaktycznego w sposób wykorzystujący wzrokowy kanał sensoryczny, wykorzystująca w procesie nauczania wyobraźnię i naturalne umiejętności kreowania w myślach obrazów rozmaitych stanów rzeczy. Wizualizację nauczania realizujemy poprzez stosowanie różnorodnych środków dydaktycznych.

Środki dydaktyczne to przedmioty materialne umożliwiające usprawnienie procesu nauczania–uczenia się i uzyskania optymalnych osiągnięć szkolnych.

Funkcje wizualizacji (a co za tym idzie środków dydaktycznych) sprowadzają się do:

- upogładowienia procesu kształcenia, tj. rozszerzania zasięgu kontaktów uczącego się z rzeczywistością;
- ułatwienia procesów myślowych;
- pomocy w wykonywaniu przez uczniów ćwiczeń i zdobywaniu sprawności praktycznego działania;
- eksponowania materiałów wywołujących przeżycia uczniów.

■ **Zasady dydaktyczne** – są to normy postępowania, których przestrzeganie ułatwia bądź nawet umożliwia projektowanie i realizację celów kształcenia.

Zasady dydaktyczne uniwersalne stanowiące nieodzowny składnik kodeksu nauczycieli wszystkich przedmiotów szkolnych:

- aktywnego udziału uczniów w procesie kształcenia;
- przystępności;
- systematyczności, logicznej kolejności i stopniowania trudności;
- pogładowości.

Zasada świadomego i aktywnego udziału uczniów w procesie kształcenia – aktywny udział uczniów w procesie kształcenia wymaga ciągłej ich aktywizacji. Pod terminem „aktywizacja uczniów” rozumie się ogół zabiegów nauczyciela, zapewniającą uczniom czynną rolę w realizacji zadań dydaktycznych.

W pełnym akcie uczenia się wyróżniamy cztery rodzaje aktywności:

- sensomotoryczna (sposstrzeganie i działanie);
- intelektualna (myślenie);
- werbalna (samodzielne wypowiedzanie swoich przemyśleń);
- emocjonalna (motywacje i przeżywanie).

O przedmiotach, które stwarzają podstawy do rozbudzenia i kreowania wszystkich sfer aktywności mówimy, że są bogate w walory ogólnokształcące lub że są niezbędne w wychowaniu człowieka dla przyszłości.

Pobudzenie **aktywności sensomotorycznych** następuje głównie podczas procesu obserwacji, eksperymentowania, rysowania, pisania itp. Zachętą do wykonywania tego rodzaju zadań jest ich ciekawość intelektualna i wizualna (ważne są kolory, dźwięki itp.). **Aktywność intelektualną**, której przejawem jest myślenie, nauczyciel może rozwijać poprzez rozwiązywanie różnego rodzaju zadań i ćwiczeń. Najcenniejsze pod tym względem są zadania problemowe i rachunkowe. Stawiając przed uczniami określone zadanie, należy wspólnie rozważyć sposoby dojścia do celu, zapewniając im w tym pełną samodzielność. Bowiern im większy jest udział ucznia w procesie kształcenia, tym więcej poszukuje wiadomości i tym większa jest jego dociekliwość.

Bardzo ważną rolę pełni **motywowanie** uczniów do nauki. Aby wzmocnić motywację uczniów nauczyciel powinien być profesjonalny w swojej pracy, rzetelny, pracowity, zainteresowany swoim zawodem. Nie bez znaczenia jest również poczucie humoru i wyrozumiałość. Zabójstwem motywacji jest nuda. Uczący może nie tylko zachęcać, ale także zniechęcić do działania i przedmiotu szkolnego. W kształceniu szkolnym obowiązuje zasada „**przede wszystkim nie zniechęcać**”. Prawidłowo postępujący nauczyciel podsyca ciekawość, wywołuje zdziwienie, pobudza porwy umysłu. W. Natanson pisał: „Nauczanie ma tylko jednego wroga – nudę; ale ów jest nielitościwy(...) W każdym normalnym dziecku istnieje potrzeba myślenia; kształćmy ją, chrońmy ją. Nie zamęczajmy pamięci, nie zatrduwajmy zaciekawienia. Dajmy dziecku trochę swobody i samodzielności, więcej umysłowego i fizycznego ruchu, nie nadzorujmy tak czujnie, zapraszajmy, nie popychajmy”.

Zasada przystępności – to przede wszystkim nakaz dostosowywania treści kształcenia (materiału i czynności) do rozwoju psychofizycznego uczniów, czyli do ich wieku. Ważne jest, aby w stosowaniu tej zasady nie wprowadzać na niższych poziomach kształcenia informacji prowizorycznych, które zostaną w przyszłości zanegowane i odrzucone jako nieprawdziwe. Może to prowadzić do zniechęcenia do pracy – działa antymotywacyjnie.

Niektóre przedmioty szkolne wprowadzają znaczną ilość pojęć o wysokim stopniu abstrakcji. Wprowadzanie w programie szkolnym zbyt dużej ilości abstrakcyjnych pojęć nie jest trafionym pomysłem. Przejście od myślenia konkretnego do abstrakcyjnego następuje w okresie od 12. do 16. roku życia, czasem trwa nawet do 18 roku życia. Stąd należy używać przybliżeń i uproszczeń, możliwych do zrozumienia na danym etapie rozwoju.

Zasada przystępności przestrzega również przed nadmiernym przeciążaniem uczniów obowiązkami szkolnymi. Przeciążeniem nazywa się sytuację, gdy człowiek otrzymuje zadanie wymagające maksymalnego wysiłku, co sprawia, że staje on na granicy swoich sił fizycznych lub umysłowych. Wykonywanie czynności w sytuacji przeciążenia jest możliwe w krótkim czasie, zwłaszcza w młodym wieku, potem szybko następują zaburzenia i mniej lub bardziej trwała utrata zdolności do pracy, przejawiająca się przemę-

czeniu, wyczerpaniem i zniechęceniem. Należy dodać, że również zadania zbyt łatwe, nie wymagające żadnego wysiłku, stawiające człowieka poniżej jego możliwości, pociągają za sobą różnego rodzaju psychomotoryczne zaburzenia, z agresją włącznie. Dydaktyczna zasada przystępności kieruje również uwagę na przystępność języka, którym posługuje się podczas prowadzenia lekcji.

Zasada pogładowości – zasadę tą sformułował czeski dydaktyk J. A. Komeński „Należy uczyć każdej rzeczy w bezpośredniej styczności z przedmiotem, nie zaś w jakiś inny, bardziej zawiły sposób”. Współczesne rozumienie zasady pogładowości zostało zbudowane na daleko idącej synchronizacji myślenia z działaniem. Chodzi o jak najbardziej czynny udział ucznia w poznawaniu rzeczywistości. W przedmiotach społecznych, przyrodniczych, informatyce chodzi głównie o kontakt z rzeczywistością przyrodniczą i techniczną, jednakże bez wprowadzania barier i izolowania się ze środowiskiem społecznym.

Jeżeli bezpośredni kontakt z poznawanym elementem rzeczywistości jest bardzo trudny lub nawet niemożliwy, to wówczas celowe jest zastosowanie pogładowości pośredniej, czyli poznanie pewnej grupy obiektów za pomocą technicznych środków nauczania.

Posługiwanie się w nauczaniu metodami naukowymi powoduje ewidentne pobudzenie uczniów do myślenia, wrażliwości, prowadzi do rozwoju wyobrażeń, języka, a także nabycia wartości estetycznych i etycznych.

Zasada systematyczności, logicznej kolejności i stopniowania trudności – treści wprowadzane w procesie kształcenia powinny być ułożone zgodnie ze stopniowaniem trudności. Powinny istnieć logiczne powiązania między kolejno wprowadzanymi tematami.

Powinniśmy wychodzić od tego, co jest uczniom znane, proste, konkretne, a zmierzać w kierunku tego, co nieznane, złożone, dalekie i abstrakcyjne. Niestety, nie zawsze zdajemy sobie sprawę z tego, co jest naprawdę uczniom znane, bliskie i konkretne. Respektowanie indywidualnych różnic w uzdolnieniach uczniów nakłada na nauczyciela obowiązek systematycznego rozpoznawania nabywanej wiedzy przez uczniów i dostosowywania bieżącego materiału oraz tempa pracy do ich możliwości poznawczych. Bez pełnego opanowania wcześniej wprowadzonych wiadomości i czynności, często przyswojenie wiadomości i czynności bieżących jest niemożliwe. Dopuszczanie do powstawania zbyt dużych luk w strukturze, w świadomości ucznia z powodu niedostosowanego tempa pracy jest także wykroczeniem wobec zasady systematyczności, logicznej kolejności i stopniowania trudności.

3. Chemia jako przedmiot doświadczalny

■ **Eksperyment chemiczny** – przeprowadzony na lekcjach stanowi modyfikację eksperymentu naukowego. Różni się prostotą wykonania, czasem i jednoznacznym wynikiem, ale podobnie jak wykonywany przez naukowców **jest źródłem informacji, elementem poznawczym i kształcącym.**

Poprawnie przeprowadzone doświadczenie powinno przebiegać w czterech etapach:

1. Wprowadzenie do tematyki i ustalenie celów doświadczenia.
2. Opis czynności związanych z wykonaniem doświadczenia.

3. Wykonanie doświadczenia.
4. Ustalenie wyników doświadczenia i ich opracowanie (wnioski, uogólnienia, równania reakcji).

Klasyfikując doświadczenia chemiczne można powiązać je ściśle z metodami nauczania:

A. Doświadczenie ilustrujące (ilustratywne) – występuje wówczas, gdy nauczyciel informuje uczniów nie tylko o celu i sposobie przeprowadzenia doświadczenia, lecz również objaśnia jego przebieg (niezależnie od tego, czy wykonuje je sam, czy uczniowie), podaje spostrzeżenia i wnioski. Całą wiedzę uczniowie czerpią ze słów nauczyciela, doświadczenie tylko je ilustruje. W skrajnym przypadku nauczyciel najpierw omawia temat, a ilustracja doświadczalna jest przesunięta w czasie (np. na lekcję z podziałem na grupy, dostępem do pracowni itd.). Tego rodzaju pogładowość werbalna w znikomym stopniu wpływa na rozwój intelektualny uczniów.

B. Doświadczenie badawcze wprowadzające – występuje, gdy nauczyciel w trakcie wykonywania doświadczeń kieruje obserwacją i myśleniem uczniów, czuwa nad poprawnością wypowiedzi. Uczniowie omawiają spostrzeżenia, wyjaśniają zjawiska, wyciągają wnioski. Ten typ doświadczenia może mieć dwojakie zastosowanie:

B1 – do bezpośredniego zdobycia przez uczniów wiedzy na dany temat (doświadczenie poznawcze, np. poznanie właściwości wodoru – palny, wybuchowy, lżejszy od powietrza);

B2 – jako punkt wyjścia do zdobywania dalszej wiedzy metodą problemową – wynik doświadczenia stwarza sytuację problemową (np. w problemie redukcyjnym).

C. Doświadczenie problemowo-odkrywające – wiąże się z rozwiązywaniem problemów indukcyjnych. Nauczyciel organizuje sytuację problemową i pomaga w sformułowaniu problemu. Rozwiązanie problemu następuje na drodze doświadczalnej – uczniowie planują eksperyment, a po jego przeprowadzeniu formułują spostrzeżenia i wnioski. Tak odkryta nowa wiedza stanowi rozwiązanie problemu.

D. Doświadczenie problemowo-weryfikujące – związane jest z problemem dedukcyjnym. Po sformułowaniu problemu uczniowie wysuwają uzasadnione hipotezy rozwiązania, zapisują równania przewidywanych reakcji, następnie planują i wykonują doświadczenie (doświadczalna weryfikacja hipotez) itd. Niekiedy doświadczenie obala przewidywania (falsyfikacja hipotez), stwarzając konieczność wyjaśnienia przyczyn zaistniałej sytuacji lub wysunięcia i sprawdzenia nowych hipotez. Zetknięcie się z doświadczeniem falsyfikującym uczy młodzież konieczności empirycznego weryfikowania hipotez i ostrożności w wypowiedaniu sądów poznawczych.

Wybór kategorii doświadczenia zależy od:

- poziomu wiadomości i umiejętności uczniów;
- powiązania treści doświadczenia z materiałem wcześniejszym.

Doświadczenia wprowadzające (kat. B) stosuje się w sytuacji, gdy brak jest widocznego jego powiązania z materiałem poprzednim i uczniowie nie mogą sami sformułować problemu badawczego. Jeśli powiązanie istnieje, nauczyciel aranżuje sytuację problemową, a uczniowie formułują problem (o charakterze indukcyjnym) i **doświadczenie spełnia rolę odkrywającą** (kat. C). Natomiast, gdy wyćwiczone wcześniej przez nauczyciela wiadomości i umiejętności uczniów umożliwiają im wy-

suwanie uzasadnionych hipotez, **doświadczenie będzie służyło ich weryfikacji** (kat. D). Doświadczenia kategorii C i D wymagają starannego przemyślenia postaci problemu tak, aby wynik doświadczenia istotnie umożliwił jego rozwiązanie.

W nauczaniu należy zlikwidować doświadczenia wyłącznie ilustratywne (kat. A), w nikłym stopniu wykorzystujące kształcące możliwości eksperymentu i nie zapewniające wielostronnego rozwoju uczniów. Zgodnie z zasadą aktywności uczeń w procesie nauczania może wykazywać aktywność werbalną, sensoryczną, motoryczną, emocjonalną i intelektualną. Natężenie tych rodzajów aktywności zależy od roli, jaką dane doświadczenie ma spełnić w procesie poznawczym (kategoria doświadczenia) oraz sposobu wykonania (pokaz nauczyciela czy doświadczenie uczniowskie).

Doświadczenia przeprowadzane na lekcjach – szczególnie te, które uczniowie przeprowadzają samodzielnie:

- ćwiczą spostrzegawczość ucznia – poprzez konieczność obserwacji przebiegu doświadczenia;
- uczą samodzielnego myślenia – poprzez możliwość wyciągania wniosków, formułowania uogólnień itp.;
- budzą i rozwijają pasję badawczą;
- uczą posługiwania się sprzętem laboratoryjnym;
- wyrabiają nawyki bezpiecznego obchodzenia się z substancjami chemicznymi;
- uczą racjonalnego gospodarowania substancjami;
- uczą dokładności i precyzji;
- uczą postaw ekologicznych i odpowiedzialności za środowisko naturalne.

Opis eksperymentu chemicznego – może mieć postać notatki w zeszytu uczniowskim lub w zeszytu ćwiczeń, lub być zapisany w karcie pracy ucznia. Winien zawierać takie elementy, jak: **słowny opis wykonania** doświadczenia (przebieg czynności laboratoryjnych), **rysunek** przedstawiający aparaturę chemiczną, **spostreżenia** (obserwacje) związane bezpośrednio z doświadczeniem (podają je sami uczniowie) oraz **wnioski** wynikające z wykonanego doświadczenia (formułują je uczniowie z pomocą nauczyciela) i odpowiednie **równania reakcji**. Opis można uzupełnić podając sprzęt i odczynniki potrzebne do wykonania doświadczenia. Czasami opis słowny można zastąpić instrukcją z podręcznika lub schematem rysunkowym. Ważny jest **sposób rysowania aparatury** – graficzne odzwierciedlenie ustawienia aparatury na stole musi być zgodne z przebiegiem procesu chemicznego i sposobem zapisywania równania reakcji, tj. od lewej do prawej strony. Szczególnie należy zadbać o to, aby wzorcowy rysunek na tablicy dokładnie odwzorowywał zestawienie aparatury (nie może być np. innej kolejności elementów aparatury). **Rysunek** powinien być schematyczny, ujawniać najistotniejsze elementy, pomijając elementy zbędne (statyw, łapę do probówek itp.). Należy zadbać o poprawność proporcji poszczególnych elementów aparatury oraz ich poprawne kształty. Tak, jak aparatura przygotowana do doświadczenia winna być czysta i kompletna, tak i rysunek ją odwzorowujący winien być czysty i staranny. Zasady takie powinno się wprowadzić jako obowiązujące od początku nauki chemii w gimnazjum.

■ **Technika SSC** – chemia w małej skali (ang. *small-scale chemistry* – SSC, często określana jako mikrochemia) jest techniką wspomagającą doświadczalne nauczanie chemii w szkołach i na uczelniach wyższych. Polega na pracy z niewielkimi ilościami substancji chemicznych, co zwiększa bezpieczeństwo eksperymentu, zmniejsza czas jego przeprowadzenia i umożliwia jego dokładniejsze omówienie. Technika SSC po-

zwala na nowoczesne, całościowe, przejrzyste, przyjazne i aktywizujące podejście do eksperymentalnej strony nauczania chemii. Wymaga często zastosowania nietradycyjnej aparatury i metodyki opracowanej w takich dziedzinach jak mikrobiologia, biologia molekularna i nanotechnologia. Eksperymenty niejednokrotnie wykonywane są z wykorzystaniem przedmiotów używanych w gospodarstwie domowym. Technika SSC, stosowana do celów dydaktycznych na różnych poziomach kształcenia, ma ułatwiać efektywne nauczanie poprzez **samodzielne wykonywanie przez uczniów** doświadczeń ukazujących istotę przemian chemicznych. Innym celem tej techniki jest ukierunkowanie nauczających na bardziej empiryczne metody nauczania chemii. Klasyczny, szkolny sprzęt laboratoryjny, którego często brakuje w szkołach, można zastąpić innymi łatwiej osiągalnymi elementami. Przy kłopotach finansowych szkół duże znaczenie odgrywa zastępowanie niektórych tradycyjnych, drogich odczynników chemicznych tańszymi i bardziej dostępnymi substancjami osiągalnymi w tzw. domowej chemii. Do dzisiaj technika ta doczekała się różnych rozwiązań i zastosowań. Stosuje się ją między innymi do nauczania chemii w dziesiątkach krajów na różnych poziomach kształcenia, w tym również uniwersyteckim (Niemcy, Austria, Szwecja, Portugalia, Japonia, Chiny, USA, Meksyk, Izrael, Egipt, Południowa Afryka, Tajlandia). Technika SSC zapewnia proste, bardzo bezpieczne i ekonomiczne przeprowadzenie eksperymentu chemicznego, który dostarcza wykonującemu wszystkich informacji potrzebnych do właściwej interpretacji przemiany i wyciągnięcia odpowiednich wniosków.

Główne cele stosowania techniki SSC:

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

Zalety SSC:

- większe bezpieczeństwo;
- mniejsze ilości odpadów poreakcyjnych;
- możliwość stosowania nawet w bardzo słabo wyposażonej szkole;
- łatwe i szybkie przygotowanie i przeprowadzenie doświadczeń (można zrobić ich więcej na jednej lekcji);
- wykonywanie eksperymentów, które w innej skali i technice byłyby niemożliwe do przeprowadzenia na zajęciach szkolnych.

4. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów

Analiza ilościowa wyników – polega na określeniu pewnego minimum, jakie uczeń musi rozwiązać, aby zaliczyć pewien poziom wymagań.

Analiza jakościowa wyników – pozwala określić stopień opanowania umiejętności i wiadomości z danego poziomu wymagań.

Badanie osiągnięć szkolnych – proces pomiaru stanu i uwarunkowań osiągnięć uczniów z określonych przedmiotów szkolnych, obejmujący planowanie pomiaru, konstrukcję narzędzi (głównych i pomocniczych), organizację pomiaru, analizę

i interpretację wyników oraz ich wykorzystanie w doskonaleniu nauczania i wychowania.

Efekt aureoli (tzw. efekt halo) – pozytywne lub negatywne rozszerzanie stosunku emocjonalnego lub oceny z jednej właściwości ucznia na inne, np. wpływ wyglądu, zachowania, pisma itp. na oceny; zjawisko utrudniające ocenianie.

Efekt kontrastu w ocenianiu intuicyjnym – podwyższanie oceny pracy lub wypowiedzi przeciętnej w grupie prac słabych i zmniejszanie jej oceny w grupie prac dobrych (kontrast).

Efekt samospełniającego się proroctwa w ocenianiu osiągnięć szkolnych – kształtowanie postępów uczniów stosownie do tego, czego spodziewa się nauczyciel.

Efekt skamieniałych oczekiwań w ocenianiu – występuje, kiedy nauczyciel nie zmienia swoich oczekiwań w stosunku do ucznia pomimo pogorszenia się lub polepszenia jego osiągnięć.

Funkcje oceniania szkolnego (wg B. Niemierki)

Funkcja	Zadania nauczycieli
diagnostyczna	<ul style="list-style-type: none"> ustalanie aktualnego poziomu osiągnięć i postępów ucznia w nauce; monitorowanie postępów i określanie indywidualnych potrzeb;
wspierająca	<ul style="list-style-type: none"> pomoc uczniowi w samodzielnym planowaniu rozwoju; motywowanie ucznia do pracy nad sobą;
informacyjna	<ul style="list-style-type: none"> informowanie o poziomie osiągnięć edukacyjnych ucznia, postępach, słabych i mocnych stronach; informowanie o wymaganiach edukacyjnych;
kształtująca	<ul style="list-style-type: none"> doskonalenie organizacji i metod pracy dydaktycznej i wychowawczej; przejmowanie przez uczniów odpowiedzialności za proces uczenia się;
klasyfikująca	<ul style="list-style-type: none"> porządkowanie osiągnięć uczniów według skali przyjętej w szkole; ocenianie poziomu ich wiedzy i umiejętności w perspektywie jednego semestru i roku szkolnego; ocenianie efektywności programów nauczania.

Hierarchia wymagań programowych – uporządkowanie wymagań programowych w taki sposób, aby wyższe wymagania mieściły w sobie niższe, np. wymagania na stopień **dobry** powinny zawierać wymagania na stopień **dostateczny**, i nieco poza nie wykraczać.

Nauczycielskie strategie oceniania – charakterystyczne sposoby podejścia nauczycieli do oceniania osiągnięć uczniów:

- według zwyczajów w przedmiocie;
- według „właściwych” proporcji ocen;
- według starań uczniów;
- według uzdolnień uczniów;
- według pseudonorm punktowych lub procentowych;
- przez porównywanie uczniów (strategia różnicowania);
- według stałych wymagań (strategia obiektywna).

Obiektywizm dydaktyczny – dokładność, z jaką wyniki sprawdzania osiągnięć uczniów są wyznaczone wymaganiami programowymi; kierowanie się wymaganiami programowymi w ocenianiu.

Obiektywizm osobisty oceniania – niezależność oceny osiągnięć ucznia od jego cech osobistych, dotychczasowych osiągnięć, emocji nauczyciela oraz warunków sprawdzania.

Obiektywizm pomiaru dydaktycznego – zgodność z wymaganiami programowymi, które z kolei powinny być sformułowane w taki sposób, by ułatwić osiągnięcie obiektywizmu podczas oceniania (najlepiej, by operowały konkretnymi standardami i kryteriami, przez co skala wyników pomiaru miałyby charakter normatywny). Można też mówić o **obiektywizmie warunków pomiaru**, czyli ich niezależności od osób i sytuacji.

Ocena społeczno-wychowawcza – wynik oceniania dokonanego według wymagań programowych, aktywności i uzdolnień ucznia, czynników środowiskowych i wychowawczych.

Ocena szkolna – informacja o wyniku kształcenia, zawierająca stopień szkolny z komentarzem dydaktycznym.

Ocenianie aktywne – ocenianie, w którym biorą czynny udział uczniowie we współpracy z nauczycielami i rodzicami; przeciwieństwo oceniania biernego, całkowicie zdominowanego przez nauczycieli.

Ocenianie intuicyjne – proces ustalania i komunikowania ocen szkolnych oparty na intuicyjnym przekonaniu o wartości osiągnięć ucznia; wartościowanie uogólnione, subiektywne, oparte wyłącznie na doświadczeniu, silnie zabarwione emocjonalnie – przeciwieństwo oceniania obiektywnego.

Ocenianie jednostronne – obejmujące głównie osiągnięcia poznawcze, często z najniższej kategorii taksonomii celów: zapamiętania wiadomości z pominięciem lub ograniczeniem pozostałych dziedzin celów kształcenia (wychowawczych i psychomotorycznych); przeciwieństwo oceniania wielostronnego.

Ocenianie osiągnięć uczniów – proces ustalania (wartościowania) i komunikowania ocen szkolnych na podstawie wyników sprawdzania. **Osiągnięcia uczniów** to zespół nauczanych czynności, które uczeń powinien opanować w danym okresie czasu, który obejmuje sprawdzanie. Czas ten może dotyczyć jednej lekcji, realizacji działu programu, semestru, roku nauki, a nawet całego kursu nauczania przedmiotu na danym etapie edukacyjnym.

Sprawdzanie i ocenianie są zabiegami dydaktycznymi, które nauczyciel z różnym nasileniem stosuje na każdej lekcji i w różnych jej ogniwach. Niestety wielu nauczycieli nie odróżnia tych pojęć i w praktyce traktuje je zamiennie, przy czym dominuje ocenianie uczniów. Należy zdawać sobie sprawę z tego, że sprawdzanie i ocenianie to dwie różne czynności, które charakteryzują się odmiennymi celami. W obecnej szkole kształcenie powinno polegać głównie na kierowaniu uczeniem się uczniów. Kierowanie procesem dydaktycznym jest łatwiejsze i bardziej skuteczne wówczas, gdy mamy możliwość uzyskiwania dokładnych informacji o tym, jak uczniowie przyswajają sobie wiadomości i umiejętności. Obserwacja przyswajania nowych treści odbywa się za pomocą ciągłego sprawdzania, czy pod wpływem naszego oddziaływania dydaktycznego występuje różnica w postaci przyrostu wiedzy uczniów. Tylko taka ciągła obserwacja uczniów pozwala nauczycielowi zorientować się, czy nie zaczynają się pojawiać trudności w przyswajaniu nowych treści. Takie postępowanie może zapobiegać nawarstwianiu się braków, które zbyt późno dostrzeżone

stają się trudne do usunięcia i w efekcie prowadzą do niepowodzeń ucznia w nauce. Dlatego ciągle zadawanie odpowiednio zaplanowanych pytań ma na celu uzyskiwanie informacji o przebiegu uczenia się uczniów i umożliwia nauczycielowi sterowanie procesem nauczania. Systematyczne sprawdzanie osiągnięć uczniów jest potrzebne zarówno nauczycielowi, jak i uczniowi. **Sprawdzanie** osiągnięć uczniów polega na gromadzeniu informacji o zmianach, jakie w nich zachodzą pod wpływem oddziaływania dydaktycznego. W praktyce szkolnej najczęściej czynności sprawdzania są ukierunkowane na uzyskiwanie ocen szkolnych dla poszczególnych uczniów. Procesy sprawdzania i oceniania w tym przypadku dokonują się w stałym następstwie od konkretnego sprawdzania osiągnięć uczniów do ich intuicyjnego oceniania. **Warto zwrócić uwagę na to, że nauczania nie da się oddzielić od sprawdzania – można natomiast oddzielić je od oceniania.** Trudności w ocenianiu mogą powodować następujące efekty: efekt kontrastu, efekt samospełniającego się proctwa, efekt skamieniałych oczekiwań, efekt aureoli.

Podstawowe cele oceniania:

- diagnozowanie słabych i mocnych stron ucznia;
- słabych i mocnych stron stosowanych metod nauczania;
- dokumentowanie tego, co uczeń wie;
- rejestracja tempa postępów w nauce;
- porównywanie uczniów;
- selekcja pod kątem przyszłej edukacji.

■ Rodzaje oceniania (wg B. Niemierki)

Ocenianie	Znaczenie oceny	Walory	Ograniczenia
kształtujące	Zbliżanie się do celu kształcenia	Wspomaganie rozwoju	Tendencyjność
sumujące	Etapowy lub końcowy stan osiągnięć	Ocena wykształcenia	Kategoryczność
opisowe	Wielostronna charakterystyka ucznia	Indywidualizacja ocen	Wieloznaczność
analityczne	Szczegółowy wykaz umiejętności	Duża liczba danych	Rozdrobnienie

Ocenianie analityczne – obejmuje wykonanie czynności składających się na proces pomiaru sprawdzającego. Im dokładniej te czynności są wykonane, tym wyższy jest stopień analityczności oceniania.

Ocenianie kształtujące – nazywane także „ocenianiem pomagającym się uczyć”, jest w wielu krajach uważane za jeden z najbardziej obiecujących kierunków reformowania oświaty.

Nauczyciel, stosujący ocenianie kształtujące:

- określa cele lekcji i formułuje je w języku zrozumiałym dla ucznia;
- ustala wraz z uczniami kryteria oceniania, czyli to, co będzie brał pod uwagę przy ocenie pracy ucznia;
- rozróżnia funkcje oceny sumującej i kształtującej;
- buduje atmosferę uczenia się, poprzez pracę z uczniami i rodzicami;
- potrafi sformułować pytania kluczowe, tzn. takie pytania, które skłaniają uczniów do myślenia;

- potrafi zadawać pytania, które angażują samego ucznia w lekcję, stara się włączyć wszystkich uczniów w myślenie nad rozwiązywaniem problemu, który postawił;
- stosuje efektywną informację zwrotną, która powinna zawierać wyszczególnione i docenione elementy pracy ucznia, odnotować to, co wymaga poprawy; powinna zawierać również wskazówki, w jaki sposób uczeń powinien poprawić konkretną pracę oraz wskazówki, w jakim kierunku uczeń powinien pracować dalej;
- wprowadza samoocenę i ocenę koleżeńską.

Z całą pewnością nie jest to łatwa praca. Wymaga dużego zaangażowania ze strony nauczyciela i ucznia.

Ocenianie kształtujące:

- jest ściśle powiązane ze skutecznym planowaniem;
- koncentruje się na tym, w jaki sposób uczniowie się uczą;
- jest istotne podczas realizacji całego procesu dydaktycznego od planowania po ocenę osiągnięć;
- jest kluczową umiejętnością dydaktyczną;
- ma oddziaływanie emocjonalne;
- wpływa na motywację ucznia;
- kieruje uwagę na kryteria sukcesu (na co będę zwracał uwagę?) już na etapie planowania;
- daje uczniom konstruktywne wskazówki, jak mogą poprawić swoje wyniki i w jaki sposób mogą się rozwijać;
- wspomaga samoocenę;
- odnosi się do wszystkich kategorii osiągnięć.

Ocenienie kształtujące aby było efektywne, wymaga przemyślanych działań, systematyczności i samoświadomości. Najważniejszą częścią oceniania kształtującego jest dawanie uczniom informacji zwrotnej, pomagającej im w nauce. O nauczycielu, który skupia się tylko na wstępnych elementach oceniania kształtującego, można powiedzieć, że dopiero przymierza się do stosowania tego rodzaju oceniania. W ocenianiu kształtującym niezbędna jest informacja zwrotna.

Prawidłowa **informacja zwrotna** powinna zawierać cztery elementy:

1. Co uczeń zrobił dobrze?
2. Co w pracy ucznia należy poprawić?
3. W jaki sposób uczeń ma poprawić swoją pracę?
4. Wskazówki dla ucznia na przyszłość

Ocenianie opisowe – pisemne informowanie o wyniku kształcenia wyrażone w formie syntetycznego, zwięzłego komentarza dotyczącego najważniejszych osiągnięć, ich uwarunkowań i zmian oraz zaleceń dydaktyczno-wychowawczych, może być jedynym sposobem oceniania lub występować w połączeniu ze stopniem szkolnym.

Ocenianie sumujące – ocenianie osiągnięć uczniów ukierunkowane na dokładne i zwięzłe przedstawienie tych osiągnięć. Ma ono charakter okresowy i odbywa się co pewien czas, np. na zakończenie semestru, klasy czy innego etapu edukacji. Ocenianie sumujące przerywa proces nauczania i uczenia się. Jego celem jest dokonanie selekcji uczniów i obserwacja systemu szkolnego. Stosowane metody sprawdzania osiągnięć uczniów zgodne są ze standardami, a wyniki służą do analizy ilościowej i jakościowej. Tego typu ocenianie jest wykorzystywane głównie przez nadzór, środowisko i administrację wszystkich szczebli. Otrzymane wyniki oceniania sumującego po-

winy prowadzić do analizy efektów procesu edukacyjnego i planowania kolejnego etapu procesu nauczania.

■ **Plan testu** – zestawienie pokazujące, jakie zadania mają być zbudowane. Plan testu jest dokumentem, który zamyka analizę treści kształcenia, służy pomocą w trakcie budowania zadań i reprezentuje gotowy test standaryzowany wobec jego użytkowników.

Podręcznik testowania – jest broszurą objaśniającą przeznaczenie, konstrukcję i sposób wykorzystania testu standaryzowanego.

■ **Pomiar dydaktyczny** – zastosowanie ścisłych metod sprawdzania osiągnięć uczniów w celu ustalenia, w jakim stopniu – pod względem ilościowym i jakościowym – opanowali określone treści (wiadomości, sprawności i in.). Stosowanie pomiaru dydaktycznego wymaga opracowania i przeprowadzania testów dydaktycznych. Uporządkowany zbiór wybranych punktów skali, z którymi porównuje się wyniki pomiaru nazywamy **układem odniesienia** wyników pomiaru. Według układu odniesienia wyników, pomiar dydaktyczny dzieli się na różnicujący i sprawdzający.

W **miarze różnicującym** układem odniesienia wyniku każdego ucznia są wyniki innych uczniów. Pomiar różnicujący stosujemy wtedy, gdy nie umiemy lub nie chcemy określić wymagań programowych, np. w psychologicznym badaniu inteligencji uczniów lub podczas egzaminu konkursowego.

W **miarze sprawdzającym** układem odniesienia wyniku każdego ucznia są wymagania programowe. Narzędzia pomiaru (testy) buduje się według tych wymagań, by je możliwie dokładnie reprezentowały i by można było orzec, czy są spełnione. Konstruktorzy narzędzi pomiaru sprawdzającego ponoszą niemały trud sprecyzowania wymagań programowych na wstępie swej pracy.

Pomiar sprawdzający jednostopniowy – jest oparty na wymaganiach jednostopniowych. Wszystkie zadania reprezentujące wybrany zakres treści kształcenia traktuje się jako równorzędne, a problemem pozostaje tylko odpowiednia norma ilościowa, to jest procent zadań, które trzeba rozwiązać, by można było uznać ten test zaliczony.

Pomiar sprawdzający wielostopniowy – zakłada możliwość wyodrębnienia warstw treści kształcenia odpowiadających ustopniowanym wymaganiom, w szczególności tak, aby odpowiadały poszczególnym stopniom szkolnym. Test sprawdzający wielostopniowy wymaga bardzo precyzyjnego określenia elementów treści kształcenia odpowiadających poszczególnym poziomom wymagań. Ustopniowanie (hierarchia) wymagań wyraża się tym, że treść każdej warstwy niższej stanowi część treści każdej warstwy wyższej. Pełny model wielostopniowy pomiaru sprawdzającego obejmuje następujące treści kształcenia: konieczna, podstawowa, rozszerzająca, dopełniająca, wykraczająca. Model uproszczony zawiera treści kształcenia: podstawowa, ponadpodstawowa i ewentualnie wykraczająca.

Rzetelność sprawdzania i oceniania – dokładność i niezawodność, z jaką ustalamy wyniki sprawdzania i oceniania; powtarzalność wyników tych samych uczniów; istotny warunek pomiaru dydaktycznego.

Samocena osiągnięć – uczniowska autoanaliza procesu uczenia się, jego warunków i efektów (sukcesów i braków), nastawiona na uzyskanie nad nimi większej kon-

troli, osobisty rozwój i satysfakcję z własnych osiągnięć; istotny element samoświadomości i samorozwoju ucznia w nowoczesnej szkole.

Schemat punktowania zadań – wykaz oczekiwanych właściwości wytworu, procesu lub procesu i wytworu działania ucznia wraz ze skalami ocen cząstkowych tych właściwości; stosowany w zadaniach praktycznych i złożonych zadaniach poznawczych, np. egzaminach maturalnych.

Skala stopni szkolnych – uporządkowany zbiór stosowanych w ocenianiu stopni szkolnych (obecnie 6-stopniowa).

Sprawdzanie osiągnięć uczniów – upewnianie się, czy i w jakim stopniu uczniowie opanowali określoną treść nauczania; w podręcznikach dydaktycznych nazywane „kontrolą”. Jest ustalaniem, jak efektywne było nasze oddziaływanie na uczniów. Sprawdza się więc osiągnięcia uczniów po to, aby zaobserwować, jaka jest zgodność procesów nauczania z procesem uczenia się. Ma tu miejsce sprawdzanie zarówno ucznia jako tego, który uczy się, jak i nauczyciela, który organizuje pracę dla ucznia.

Najważniejsze **powody sprawdzania osiągnięć uczniów**:

- ustalenie poziomu osiągnięć uczniów z nauczanego przez nas przedmiotu;
- weryfikowanie efektywności stosowanych metod nauczania;
- gromadzenie informacji do różnicowania planu zajęć dydaktycznych dla poszczególnych oddziałów;
- przedstawienie uczniom wymagań programowych z przedmiotu;
- korygowanie planów pracy;
- wdrażanie uczniów do systematycznej nauki;
- ukierunkowanie pracy uczniów;
- rozwijanie zainteresowań przedmiotem – indywidualizowanie nauczania;
- obserwowanie rozwoju poszczególnych uczniów;
- zachęcanie i wyrabianie nawyku uczniów do sprawdzania jakości uczenia się;
- kształcenie samodzielności uczniów.

Wyniki lub informacje uzyskane w czasie sprawdzania osiągnięć uczniów dostarczają nauczycielowi niezbędnej wiedzy do planowania dalszej pracy z uczniami.

W zależności od tego, czego chcemy się dowiedzieć o uczniach, musimy dobrać do tego celu najbardziej nadającą się **metodę sprawdzania**:

- jeśli chcemy poznać zespół uczniów, z jakimi nam przyszło pracować, to powinniśmy tak organizować zajęcia, by można było ich obserwować, gdy wykonują odpowiednie zadania;
- jeśli chcemy uczniom, przez pytania do nich kierowane, przedstawić wymagania programowe, najlepiej do tego celu nadaje się test sprawdzający dla odpowiedniego zakresu materiału nauczania;
- jeśli chcemy sprawdzić, jak samodzielni są nasi uczniowie w pracy – powinniśmy dać im możliwość wykazania się wykonaniem odpowiednich doświadczeń, pracą pisemną wymagającą zaplanowania i rozwiązania tematu, a także dłuższą wypowiedzią ustną;
- jeśli chcemy poznać obiektywne osiągnięcia uczniów – to możemy to najlepiej osiągnąć stosując dobrze dobrany do treści nauczania test sprawdzający.

Pamiętajmy, że nie ma jednej uniwersalnej metody sprawdzania osiągnięć uczniów. Metoda sprawdzania osiągnięć uczniów winna być przyporządkowana celowi, jakiemu ma służyć. Nauczyciel ze względu na różnorodność treści nauczania, powinien

stosować różne metody sprawdzania. Przez sprawdzanie osiągnięć uczniów – sprawdzamy równocześnie efekty naszej pracy.

Standardy wymagań (wymagania programowe) – oczekiwane osiągnięcia uczniów w realizacji określonego programu nauczania; standardy te są pochodne wobec standardów osiągnięć, zawierają opis osiągnięć, których sprawdzanie i ocenianie jest pożądane i możliwe w warunkach szkolnych.

Stopień szkolny – symbol (cyfrowy, graficzny) oznaczający spełnienie określonych wymagań programowych.

Szkolny system oceniania osiągnięć uczniów – jednolity w całej szkole sposób ustalania, analizowania i komunikowania ocen szkolnych uczniom i ich rodzicom; zespół uzgodnionych w szkole procedur oceniania nastawionych na wspieranie rozwoju uczniów.

Tendencja centralna w ocenianiu – intuicyjne unikanie przez egzaminatorów skrajnych ocen; grupowanie wyników oceniania wokół średniej.

Test osiągnięć szkolnych – zbiór zadań przeznaczony do rozwiązania w toku jednego zajęcia, dostosowany do określonej treści nauczania w taki sposób, aby z wyników testu można było ustalić w jakim stopniu treść ta została opanowana przez badanego. Jest narzędziem pomiaru dydaktycznego, zbudowanym w celu ewaluacji osiągnięć uczniów.

Główne rodzaje testów osiągnięć szkolnych (wg B. Niemierki)

Zasada podziału	Nazwa testu	Najważniejsze właściwości
Rodzaj pomiaru	<ul style="list-style-type: none"> ● Różnicujący ● Sprawdzający ● Sprawdzający wielostopniowy 	<ul style="list-style-type: none"> ● Układem odniesienia wyniku każdego ucznia są wyniki innych uczniów. ● Układem odniesienia wyniku są jednostopniowe wymagania programowe. ● Układem odniesienia wyniku są wielostopniowe wymagania programowe, może być oparty na skali stopni szkolnych.
Zaawansowanie konstrukcyjne	<ul style="list-style-type: none"> ● Nieformalny ● Standaryzowany 	<ul style="list-style-type: none"> ● Nie był poddany analizom, recenzjom i próbom zastosowania. ● Przeszedł standaryzację, tj. proces prób, ulepszeń i normowania.
Zasięg stosowania	<ul style="list-style-type: none"> ● Nauczycielski ● Szerokiego użytku 	<ul style="list-style-type: none"> ● Stosowany wyłącznie przez autora testu. ● Stosowany masowo, powinien być standaryzowany i zaopatrzony w dostatecznie szczegółowy podręcznik testowania.
Sposób udzielania odpowiedzi	<ul style="list-style-type: none"> ● Praktyczny ● Ustny ● Pisemny 	<ul style="list-style-type: none"> ● Uczeń demonstruje sposób wykonywania działań lub wytwór fizyczny. ● Uczeń wymawia słowa i zdania stanowiące rozwiązanie zadania. ● Uczeń zapisuje swoje rozwiązania zadań lub wskazuje gotowe odpowiedzi.

Trafność pomiaru dydaktycznego – możliwość zasadnego wnioskowania o osiągnięciach uczniów i podjęcia skutecznych działań na podstawie wyników pomiaru; najważniejsza cecha pomiaru dydaktycznego.

Trafność sprawdzania (wewnętrzna) – zgodność, z jaką zadania, polecenia sprawdzają to, co miały sprawdzać, np. sprawdzanie tylko zapamiętanych faktów, nazw, opisów oznacza bardzo niską trafność sprawdzania osiągnięć poznawczych uczniów.

Współczynnik łatwości zadania – stosunek liczby prawidłowych rozwiązań tego zadania do liczby wszystkich piszących test. Jeżeli jest wyższy niż 0,75 można uznać, że umiejętność jest w zasadzie opanowana, jeżeli jest niższy niż 0,6 należy podjąć działania doskonalące.

Zadania pomiaru osiągnięć uczniów:

- Plasowanie ucznia;
- Diagnozowanie trudności;
- Badanie postępów;
- Uwiarygodnienie społeczne świadectw;
- Ewaluacja nauczania.

Zadanie testowe – jest najmniejszą częścią testu, wymagającą od ucznia udzielenia odpowiedzi. Zadanie może być proste, wymagające pokonania jednej trudności, lub złożone, gdzie liczy się nie tylko wykonanie wielu czynności prostych, lecz także strategia i struktura powiązania tych czynności w funkcjonalną całość.

Główne formy zadań testów pisemnych (wg B. Niemierki)

Rodzaj testu	Rodzaj zadań	Forma zadania	Czas pracy	Liczba zadań na 1 godzinę lekcyjną
Pisemny	Otwarte	Rozszerzonej odpowiedzi	20 min	2
		Krótkiej odpowiedzi	5 min	8
		Z luką	60 sek	40
	Zamknięte	Wyboru wielokrotnego	90 sek	25
		Na dobieranie	60 sek	40
		Prawda – fałsz	30 sek	80

Zadania otwarte wymagają od ucznia samodzielnego sformułowania i zapisania odpowiedzi. Samodzielność i otwartość stanowią zaletę tych zadań (mogą być wykorzystane do sprawdzania wiedzy i różnych umiejętności), niestety dla uczniów – często dużą trudność. Opracowanie dokładnego modelu odpowiedzi i schematu punktowania oraz kryteriów oceny wypracowań podnosi obiektywność oceniania zadań otwartych.

Ze względu na długość i złożoność wypowiedzi ucznia (w poniższym zestawieniu – wzrastającą) zadania otwarte dzieli się na:

- **zadania z luką** – ich rozwiązanie wymaga od ucznia uzupełnienia, na przykład: zdania, fragmentu tekstu, schematu, rysunku, wyrażenia matematycznego, reakcji chemicznej;
- **zadania krótkiej odpowiedzi** (najczęściej stosowane) – wymagają od ucznia odpowiedzi w postaci jednego słowa, symbolu, liczby, wyrażenia matematycznego, jednego lub najwyżej dwóch – trzech zdań;
- **zadania rozszerzonej (dłuższej) odpowiedzi** – wymagają od ucznia przedstawienia wypowiedzi w postaci dłuższego wywodu matematycznego, wielozdanowego tekstu, wypracowania w formie rozprawki czy eseju.

Zadania zamknięte wymagają od ucznia wskazania jednej (nieraz więcej) z gotowych odpowiedzi, co daje możliwość w pełni obiektywnego oceniania zadań. Ten typ zadań coraz częściej wykorzystywany jest do sprawdzania osiągnięć nie szczegółowej wiedzy, lecz różnych umiejętności, wymagających np.: analizy, wnioskowania itp.

Ze względu na złożoność (tutaj wzrastającą) zadań zamkniętych dzieli się je na:

- **zadania typu prawda-falsz** – ich rozwiązanie wymaga od ucznia rozstrzygnięcia, czy przedstawione w nich twierdzenia są prawdziwe, czy fałszywe;
- **zadania na dobieranie** – wymagają od ucznia przyporządkowania, klasyfikowania według określonych kryteriów, uporządkowania w określonej kolejności np. wydarzeń historycznych i dat, symboli i nazw, struktur biologicznych i ich funkcji itp.;
- **zadania wielokrotnego wyboru** (najbardziej popularne) – wymagają od ucznia wyboru prawidłowej odpowiedzi spośród kilku (zwykle od 3 do 5) gotowych.

Zadania praktyczne, wymagające od ucznia celowego oddziaływania na otaczający świat materialny.

Zasady projektowania systemu sprawdzania i oceniania:

1. Uwzględnij wszystkie cele kształcenia.
2. Uwzględnij wszystkie kategorie taksonomii celów nauczania.
3. Formułuj właściwe zadania.
4. Zadbaj o trafność i rzetelność sprawdzania.
5. Spraw, by sprawdzanie uczyło.

5. Ewaluacja w pracy nauczyciela

Autoewaluacja w pracy nauczyciela – to indywidualna informacja zwrotna od uczniów i ich rodziców, dyrekcji i innych nauczycieli. Zebranie indywidualnej informacji zwrotnej **od uczniów** umożliwia nauczycielowi dokładną obserwację oraz analizę własnych działań i postaw. Jest to przykład autoewaluacji kształtującej (formatywnej). Indywidualna informacja zwrotna **od dyrektora szkoły** uzyskiwana jest najczęściej po hospitowanych lekcjach. Bardzo przydatna jest hospitacja diagnozująca, która ma na celu wsparcie nauczyciela w rozwoju – a dokonuje się tego poprzez obserwacje zachowań uczniów w czasie lekcji. Ten rodzaj hospitacji ma charakter wycinkowy. Obserwowany jest aspekt lekcji lub pracy nauczyciela, który określi on sam. Wzajemne informacje zwrotne od **innych nauczycieli** najczęściej uzyskuje się po odbytych lekcjach koleżeńskich. Jest to cenny rodzaj informacji, gdyż obserwacje są prowadzone przez profesjonalistów. Lekcje koleżeńskie są działaniem tanim, gdyż nie wymagają zaangażowania ekspertów z zewnątrz.

Ewaluacja – jest zbieraniem, analizą, interpretacją i wartościowaniem danych o jakiejś działalności, jej planach, wynikach i uwarunkowaniach; jest niezbędna do podejmowania decyzji o tej działalności. Najczęściej stosowane metody zbierania danych to: ankieta, wywiad, obserwacja, analiza dokumentów.

Etapy ewaluacji:

1. Logiczna analiza celów, materiału i wymagań.
2. Przygotowanie i zastosowanie narzędzi pomiaru.

3. Analiza wyników.
 4. Przygotowanie wniosków, ocen.
- Ewaluacja ma charakter spiralny.

Ewaluacja dydaktyczna – systematyczne zbieranie informacji o warunkach, przebiegu i wynikach działań dydaktycznych (np. wdrażanego programu nauczania) w celu ulepszenia tych działań lub podjęcia decyzji o ich prowadzeniu.

Ewaluacja kształtująca – rozpoznawanie i wartościowanie systemu dydaktycznego we wczesnych fazach prac programowych i w toku nauczania w celu jego usprawnienia; zwana też ewaluacją konstruktywną, bogatsza od ewaluacji sumującej o szerokie ujęcie uwarunkowań i próby regulowania nauczania. Odbiorcą ewaluacji kształtującej są twórcy i uczestnicy planu nauczania, a odbiorcami ewaluacji sumującej są społeczni „konsumenci” tego planu – tj. przyszli nauczyciele, pracodawcy itp. Powinna być rozpoczynana możliwie wcześniej i dokonywana w sposób ciągły.

Ewaluacja osiągnięć uczniów – jest pogłębionym sprawdzaniem i ocenianiem osiągnięć uczniów obejmującym analizę warunków (kontekstu), przebiegu i wyników nauczania nastawionym na ulepszenie procesu dydaktycznego.

Ewaluacja sumująca – wartościowanie systemu dydaktycznego na podstawie wyników końcowych (np. modułu, roku szkolnego, programu). Ewaluacja sumująca musi być przygotowana bardzo starannie, obiektywnie i profesjonalnie, podczas gdy ewaluacja kształtująca bywa użyteczna nawet w „partyzanckiej”, mniej systematycznej formie, gdyż duża liczba powtórzeń odpowiednich działań może być ważniejsza niż ich dokładne przygotowanie.

Ewaluacja systemu kształcenia – wartościowanie systemu (wszystkich składników) na podstawie kryteriów logicznych i danych empirycznych.

Rodzaje ewaluacji:

- wewnętrzna – zewnętrzna;
- własna (auto) – obca;
- procesu – produktu;
- formatywna (kształtująca) – sumatywna (proaktywna – reaktywna);
- szerokok zakresowa – fokusowa (zogniskowana na pojedynczym elemencie, zagadnieniu).

Literatura

1. Arends R. J., *Uczymy się nauczać*, WSiP, Warszawa 1994.
2. Brophy J., *Motywowanie uczniów do nauki*, PWN, Warszawa 2002.
3. Brudnik E., Moszyńska A., Owczarska B., *Ja i mój uczeń pracujemy aktywnie: przewodnik po metodach aktywizujących*, Zakład Wydawniczy Studio Full Scan, Kielce 2000.
4. Burewicz A., Gulińska H. (red.), *Dydaktyka chemii*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993.
5. Burewicz A., Gulińska H., *Eksperyment chemiczny w dydaktyce przedmiotów przyrodniczych*, ZDCh UAM, Poznań 2001.
6. Chałas K., *Metoda projektów i jej egzemplifikacja w praktyce: w poszukiwaniu strategii edukacyjnych zreformowanej szkoły*, Nowa Era, Warszawa 2000.

7. Czupiał K., *Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć dydaktycznych z chemii*, Nowik, Opole 1993.
8. Drapeau Ch., *Jak uczyć się szybko i skutecznie*, Klub Dla Ciebie, Warszawa 2002.
9. Dzierzgowska I., *Nauczanie nauczycieli: podręcznik dla edukatora*, Fraszka Edukacyjna, Warszawa 2002.
10. Fish D., *Kształcenie poprzez praktykę*, Centralny Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli, Warszawa 1996.
11. Galska-Krajewska A., Pazdro K., *Dydaktyka chemii*, PWN, Warszawa, 1990.
12. Goźlińska E., *Jak skonstruować grę dydaktyczną*, WSiP, Warszawa 2004.
13. Goźlińska E., *Nie lekcje lecz zajęcia edukacyjne*, WSiP, Warszawa 2004.
14. Goźlińska E. (red.), *Ocenianie wewnątrzszkolne a egzaminy zewnętrzne*, Centralny Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli, Warszawa 2003.
15. Herron J. D., *Lekcja chemii: o skutecznym sposobie uczenia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
16. Joyce B., Calhoun E., Hopkins D., *Przykłady modeli uczenia się i nauczania*, WSiP, Warszawa 1999.
17. Kluz Z., Odrowąż E., Pózniczek M., *Nauczanie chemii w dobie reformy edukacji*. Materiały z XII Szkoły Problemów Dydaktyki Chemii, Fundacja PRO CHEMIA przy Wydziale Chemii UJ, Kraków 2006.
18. Komorowska H., *O programach prawie wszystko*, WSiP, Warszawa 1999.
19. Konarzewski K., *Sztuka nauczania. Szkoła*, PWN, Warszawa 1995.
20. Kopaczyńska I., *Ocenianie szkolne wspierające rozwój ucznia*, Oficyna Wydawnicza IMPULS, Kraków 2004.
21. Królikowski J., *Projekt edukacyjny*, Centralny Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli, Warszawa 2000.
22. Kruszewski K. (red.), *Sztuka nauczania. Czynności nauczyciela*, PWN, Warszawa 1991.
23. Krzyżewska J., *Aktywizujące metody i techniki w edukacji – cz. 1 i 2*, Suwałki, 1998 i 2000.
24. Kupisiewicz Cz., *Dydaktyka ogólna*, OW Graf-Punkt, Warszawa 2002.
25. Mikina A., *Jak wykonywać zadania metodą projektów – poradnik ucznia*, WSiP, Warszawa 1997.
26. Mikulska J., Jurak M., *Technika i metodyka szkolnego eksperymentu chemicznego*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998.
27. Niemierko B., Szmigiel K. (red.), *Jak praktycznie wykorzystać pomiar dydaktyczny w oświacie? Materiały XXIV Krajowej Konferencji Doradców Metodycznych*, Wydawnictwa Rożak, Gdańsk 2005.
28. Niemierko B., *Między oceną szkolną a dydaktyką. Podstawy dydaktyki*, WSiP, Warszawa 1997.
29. Niemierko B., *Ocenianie szkolne bez tajemnic*, WSiP, Warszawa 2002.
30. Niemierko B., *Pomiar wyników kształcenia*, WSiP, Warszawa 2002.
31. Nowacki T., *O metodzie projektów [w:] ABC nauczyciela szkoły zawodowej – z. 47*, Centralny Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli, Warszawa 1999.
32. Ochenduszek J., *O naturze egzaminów*, Kujawsko-Pomorskie Centrum Edukacji Nauczycieli, Bydgoszcz 2003.
33. Ochenduszek J., *Planowanie pracy dydaktycznej nauczyciela*, WOM Bydgoszcz 1998.
34. Okoń W., *Słownik pedagogiczny*, PWN, Warszawa 1981.
35. Okoń W., *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Żak, Warszawa 1998.
36. Pearson A., *Nauczyciel – teoria i praktyka w kształceniu nauczycieli*, WSiP, Warszawa 1994.
37. Perrot E., *Efektywne nauczanie: praktyczny przewodnik doskonalenia nauczania*, WSiP, Warszawa 1995.
38. Pielachowski J., *Trzy razy szkoła: uczniowie, nauczyciele, organizacja: książka dla nauczyciela, rodziców i dyrektorów szkół*, eMPI², Poznań 2002.

39. Pielachowski J., *Sto spraw szkoły: miniencyklopedia prawnoorganizacyjna*, eMPI², Poznań 2003.
40. Pijarowska R., Seferyńska M., *Sztuka prezentacji: dać szansę młodzieży, czyli jak uczyć prezentacji: poradnik nauczycieli*, WSiP, Warszawa 2002.
41. *Projektowanie – program Nowa Szkoła*, Centralny Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli, Warszawa 1999.
42. Smith A., *Przyspieszone uczenie się w klasie, WOM*, Katowice 1997.
43. Skinder N. W., *Chemia a ochrona środowiska*, WSiP, Warszawa 1991.
44. Sośnicki K., *Poradnik dydaktyczny*, PZWSz, Warszawa 1966.
45. Stróżyński K., *Ocenianie szkolne dzisiaj: poradnik dla nauczyciela*, PWN, Warszawa 2003.
46. Strykowski W., Strykowska J., Pielachowski J., *Kompetencje nauczyciela szkoły współczesnej*, eMPI², Poznań 2003.
47. Szaleniec H., Szmigiel M. K., *Egzaminy zewnętrzne: Podnoszenie kompetencji nauczycieli w zakresie oceniania zewnętrznego*, Wydaw. Zamiast Korepetycji, Kraków 2001.
48. Taraszkiewicz-Kotańska M., *Jak uczyć lepiej*, Centralny Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli, Warszawa 1996.
49. Taraszkiewicz-Kotańska M., *Jak uczyć jeszcze lepiej! Szkoła pełna ludzi*, Wydawnictwo Szkolne Romy Kaper „Arka” Sp. z o.o., Poznań 2001.
50. Tołwińska-Królikowska E. (red.), *Autoewaluacja w szkole*, Centralny Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli, Warszawa 2002.
51. Węglińska M., *Jak przygotować się do lekcji? Wybór materiałów dydaktycznych*, Oficyna Wydawnicza IMPULS, Kraków 1998.
52. <http://e-chemia.nazwa.pl/ssc>
53. <http://sto.scholaris.pl/lachtara.pdf>