



Chemia z zasadami

Justyna Nowak-Wieszyńska
Aleksandra Pietkiewicz-Graczyk

Poradnik metodyczny do programu nauczania chemii dla III etapu edukacyjnego – liceum ogólnokształcącego i technikum

opracowany w ramach projektu:

„Tworzenie zestawów narzędzi edukacyjnych wspierających proces wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w zakresie rozwoju umiejętności uniwersalnych dzieci i uczniów oraz kompetencji kluczowych niezbędnych do poruszania się na rynku pracy”

dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich w ramach
Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, 2.10 Wysoka jakość systemu oświaty

Warszawa 2022



Redakcja merytoryczna: Lidia Grad
Redakcja językowa i korekta: Eduexpert sp. z o.o.
Projekt graficzny i projekt okładki: Eduexpert sp. z o.o.
Redakcja techniczna i skład: Eduexpert sp. z o.o.

Weryfikacja i odbiór niniejszej publikacji: Ośrodek Rozwoju Edukacji w Warszawie

w ramach projektu: *Weryfikacja i odbiór zestawów narzędzi edukacyjnych wspierających proces wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w zakresie rozwoju umiejętności uniwersalnych dzieci i uczniów oraz kompetencji kluczowych niezbędnych do poruszania się na rynku pracy*

dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, 2.10 Wysoka jakość systemu oświaty

Warszawa 2022

Ośrodek Rozwoju Edukacji
Aleje Ujazdowskie 28
00-478 Warszawa
ore.edu.pl



Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons –
Użycie niekomercyjne 4.0 Polska (CC-BY-NC).
creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.pl

Spis treści

Wstęp	6
ROZDZIAŁ I	8
Planowanie pracy w procesie dydaktycznym i wychowawczym	8
1.1. Cele i założenia podstawy programowej	8
1.2. Sposoby planowania pracy nawiązują do wskazówek zawartych w programach nauczania	9
1.3. Wskazówki, w jaki sposób planować pracę w trybie nauczania zdalnego	16
1.4. Sposoby planowania uwzględniają pracę z uczniami o zróżnicowanych potrzebach edukacyjnych	19
ROZDZIAŁ II	21
Nauczanie chemii na III etapie edukacyjnym	21
2.1. Zasady nauczania	21
2.2. Metody i strategie nauczania	23
2.3. Kompetencje kluczowe	36
2.4. Interdyscyplinarność	38
2.5. Zasady projektowania uniwersalnego i specjalne potrzeby edukacyjne	40
ROZDZIAŁ III	42
Organizacja procesu dydaktycznego	42
3.1. Sposób realizacji podstawy programowej na lekcji chemii	42
3.2. Organizacja procesu dydaktycznego uwzględniająca zróżnicowane sytuacje dydaktyczne i potrzeby uczniów	45
3.3. Organizacja przestrzeni dydaktycznej oraz przygotowanie pomocy dydaktycznych	47
3.4. Wskazówki dotyczące organizacji procesu dydaktycznego w realiach nauczania zdalnego	49
3.5. Wskazówki dotyczące komunikacji pomiędzy nauczycielem a uczniami na lekcji chemii	52
3.6. Rola współpracy z rodzicami i wskazówki, jak ją realizować	53

ROZDZIAŁ IV	55
Nauczane treści kształcenia	55
4.1. Umiejętności przedmiotowe	55
4.2. Umiejętności ponadprzedmiotowe (uniwersalne)	56
4.3. Sposoby realizacji treści kształcenia	59
4.4. Przykłady wdrożenia działań wspierających kształtowanie kompetencji kluczowych i umiejętności miękkich	60
ROZDZIAŁ V	63
Monitorowanie i ocenianie postępów ucznia	63
5.1. System oceniania i ewaluacji spójny z programem nauczania i dostosowany do etapu edukacyjnego	63
5.2. Cele i sposoby monitorowania i diagnozowania postępów ucznia oraz ewaluacji kompetencji kluczowych	64
5.3. Sposoby monitorowania i diagnozowania postępów ucznia z uwzględnieniem procesu kształtowania kompetencji kluczowych	66
5.4. Funkcje i znaczenie oceniania sumującego i kształtującego	68
5.5. Ocenianie bieżące, śródroczne i końcowe	69
5.6. Ocena koleżeńska i samoocena na lekcjach chemii	71
5.7. Sprawdzanie wiedzy i umiejętności z uwzględnieniem personalizowanej oceny osiągnięć i postępów uczniów o zróżnicowanych potrzebach edukacyjnych	73
ROZDZIAŁ VI	76
Zadania nauczyciela w kontekście realizacji założeń edukacji włączającej	76
6.1. Diagnoza potrzeb rozwojowych i edukacyjnych uczniów. Szanse i możliwości obserwacji pedagogicznej	77
6.2. Wskazania w zakresie specjalistycznego dostosowania przestrzeni szkolnej do potrzeb rozwojowych i edukacyjnych uczniów ze SPE	78
6.3. Dostosowania wymagań edukacyjnych do potrzeb rozwojowych i edukacyjnych	80
6.4. Organizacja współpracy ze środowiskiem domowym uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi	90

6.5. Rola i zasady współpracy nauczycieli z personelem placówki edukacyjnej	91
6.6. Monitorowanie i ocenianie postępów ucznia	92
6.7. Przykłady dobrych praktyk (włączanie ucznia ze SPE do aktywności, kształtowanie potrzeb akceptacji, strategię pracy zespołowej)	92
Bibliografia	95

Wstęp

Poradnik metodyczny z chemii dla III etapu edukacyjnego został opracowany z myślą o nauczycielach chemii zaczynających swoją karierę w zawodzie oraz jako wsparcie dla doświadczonych nauczycieli, którzy poszukują inspiracji i starają się wykorzystywać technologie informacyjno-komunikacyjne na swoich lekcjach. Chemia w szkole ponadpodstawowej jest realizowana w zakresie rozszerzonym w wymiarze 320 godzin z rozłożeniem na 4 lata lub w zakresie podstawowym w wymiarze 128 godzin z rozłożeniem na 3 lata. Liczba godzin przewidziana do kształcenia w zakresie rozszerzonym obejmuje naukę w klasach I–IV liceum lub I–V technikum, natomiast w zakresie podstawowym w klasach I–III liceum lub I–IV technikum. W poradniku nie opisano realizacji chemii w szkołach branżowych.

Poradnik powstał w ramach projektu *Tworzenie zestawów narzędzi edukacyjnych, scenariuszy lekcji i zajęć dla każdego etapu edukacyjnego pod kątem: rozwijania u uczniów kompetencji kluczowych oraz umiejętności uniwersalnych, jak również nauczania eksperymentalnego, z uwzględnieniem potrzeb uczniów*. Jest uzupełnieniem programów nauczania na poziomie podstawowym *Chemia w pigułce* Krzysztofa Błaszczaka i *Podróż z chemią* Małgorzaty Stryjeckiej oraz, na poziomie rozszerzonym, *Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii* Małgorzaty Stryjeckiej. Programy te opierają się na założeniach podstawy programowej i uwzględniają kształcenie kompetencji kluczowych u uczniów. Ponadto rozwijają cele kształcenia sformułowane w podstawie programowej, m.in. przetwarzanie informacji z różnorodnych źródeł – z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych, stawianie hipotezy i przedstawienie sposobu rozwiązania problemu badawczego, interpretacji prowadzonych obserwacji, przedstawienie wyników doświadczenia w formie wykresów, tabel oraz ich analizy w celu sformułowania wniosków. W ramach projektu, poza wymienionymi narzędziami edukacyjnymi – jak programy nauczania i poradnik metodyczny, zostały przygotowane scenariusze zajęć do wykorzystania na lekcjach chemii. Do programów nauczania dla zakresu podstawowego *Chemia w pigułce* i *Podróż z chemią* autorzy opracowali po 13 scenariuszy zajęć, które mają wspomagać nauczycieli we wprowadzaniu nowej podstawy programowej na lekcjach chemii. Natomiast dla zakresu rozszerzonego Stryjecka do programu nauczania *Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii* napisała 32 scenariusze zajęć, będące gotowym przepisem na przeprowadzenie lekcji, które nauczyciel może modyfikować w miarę swoich potrzeb i możliwości.

Niniejszy poradnik składa się z 6 rozdziałów. Rozdział I dotyczy planowania pracy w procesie dydaktycznym i wychowawczym. Zawiera zadania nauczyciela związane z planowaniem dydaktycznym – bazując na analizie podstawy programowej, programów nauczania i diagnozie pedagogicznej. Rozdział II odnosi się do nauczania chemii na III etapie edukacyjnym, wymienia się w nim główne strategie, metody, formy i zasady nauczania chemii oraz ich dostosowania do różnych sytuacji dydaktycznych. Ponadto zawiera opisy technik pracy z wykorzystaniem ICT (ang. *information and communication technologies*) w realizacji celów kształcenia, zasad projektowania uniwersalnego, rozwijania kompetencji kluczowych i umiejętności miękkich oraz budowania wewnętrznej motywacji ucznia. Rozdział III dotyczy organizacji procesu dydaktycznego, warunków i sposobów realizacji podstawy programowej z chemii w odniesieniu do programów nauczania. Przedstawia propozycje organizacji procesu dydaktycznego

z uwzględnieniem zróżnicowanych sytuacji dydaktycznych i potrzeb uczniów, w tym uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych. W rozdziale III uwzględniono wskazówki dotyczące organizacji przestrzeni dydaktycznej w pracowni chemicznej, organizacji procesu dydaktycznego w realiach nauczania zdalnego, komunikacji pomiędzy nauczycielem i uczniami oraz współpracy nauczyciela z rodzicami. Rozdział IV odnosi się do zagadnień związanych z nauczaniem treści kształcenia, umiejętnościami przedmiotowymi i ponadprzedmiotowymi. Zostały opisane sposoby realizacji treści kształcenia z uwzględnieniem rozwijania umiejętności uniwersalnych, a także kompetencji kluczowych i umiejętności miękkich, z uwzględnieniem zróżnicowanych potrzeb edukacyjnych uczniów. W rozdziale V przedstawiona jest analiza monitorowania i oceniania postępów ucznia, z uwzględnieniem różnych działań, specyfiki przedmiotu chemia oraz wymagań określonych w podstawie programowej dla III etapu edukacyjnego w zakresie oceniania sumującego, kształtującego, bieżącego, śródrocznego oraz końcowego. Rozdział VI dotyczy założeń edukacji włączającej, diagnozy potrzeb rozwojowych i edukacyjnych uczniów w zależności od ich potrzeb dostosowania wymagań. Dodatkowo omawia zasady współpracy oraz sposoby monitorowania postępów ucznia. Do poradnika dołączono pięć scenariuszy zajęć, które są spójne z poradnikiem i wymienionymi programami nauczania. Scenariusze zostały opracowane z ideą rozwijania samodzielności, analitycznego myślenia, opisywania obserwacji i formułowania wniosków. Dodatkowo kształcą kompetencje kluczowe, takie jak: uczenie się, kompetencje matematyczne, naukowo-techniczne, informatyczne, społeczne i ekspresji.

ROZDZIAŁ I

Planowanie pracy w procesie dydaktycznym i wychowawczym

1.1. Cele i założenia podstawy programowej

Planowanie pracy nauczyciela opiera się na znajomości celów kształcenia i podstawy programowej, które wskazują kierunek, w jakim należy podążać, opracowując plan pracy z uczniami. W szkole ponadpodstawowej uczniowie bazują na wiedzy wyniesionej ze szkoły podstawowej i uzupełniają ją o nowe treści, doświadczenia, a także dostrzegają zależności przyczynowo-skutkowe, w wyniku czego tworzy się spiralny sposób kształcenia młodzieży. Chemia jako nauka doświadczalna daje wiele możliwości doskonalenia umiejętności uniwersalnych oraz kształcenia kompetencji kluczowych, które są niezbędne w dorosłym życiu. Zgodnie z ideą, że osoba ucząca się aktywnie konstruuje swoją wiedzę, dzięki podejmowanej aktywności programy oraz scenariusze zajęć Błaszczaka i Stryjeckiej opierają się na konstruktywistycznym modelu kształcenia (szczegóły tej teorii zostaną omówione w rozdziale II niniejszego poradnika). Autorzy prowadzą uczniów drogą samodzielnego konstruowania wiedzy w wyniku podjętej przez nich pracy badawczej. Zadaniem nauczyciela jest motywowanie uczniów, zachęcanie do działania i rozwijania swoich umiejętności; nauczyciel pełni rolę „coacha”. W celu wzmocnienia świadomości i samodzielności uczniów twórcy programów proponują wprowadzenie nowoczesnych metod kształcenia – pracę metodą IBSE (*Inquiry Based Science Education*), która propaguje nauczanie przez dociekanie i odkrywanie. Tym samym uczniowie wcielają się w rolę naukowca, poszukują rozwiązania problemu badawczego, kształtują nie tylko wiedzę chemiczną i umiejętności praktyczne, ale też umiejętności społeczne, takie jak komunikacja czy współpraca. Metoda ta odchodzi od przekazywania wiedzy w formie wykładu, pobudza uczniów do działania, angażuje do pozyskiwania informacji z różnych źródeł i przetwarzania jej na różne sposoby.

Podstawa programowa (PP) dla III etapu edukacyjnego z chemii zakłada zapoznanie się z doświadczeniami chemicznymi w formie pokazu albo filmu lub samodzielne wykonanie doświadczeń przez uczniów (dla poziomu podstawowego jest to 36 doświadczeń chemicznych, zaś dla poziomu rozszerzonego – 47; mogą one zostać poszerzone o dodatkowe eksperymenty). Autorzy programów nauczania również promują ten sposób nauki, kładąc duży nacisk na doświadczenia chemiczne, które mają rozwijać w uczniach umiejętność krytycznego myślenia, interpretowania otrzymanych wyników, syntezy informacji i ich weryfikacji. Uświadamiają uczniom obecność chemii w życiu codziennym poprzez wykorzystanie w niektórych doświadczeniach artykułów spożywczych jako odczynników. Dodatkowo pokazują zastosowanie zdobytej wiedzy w życiu (przykładowo: sporządzanie roztworu o określonym stężeniu procentowym, które wykorzystywane jest w kuchni do przygotowania zalewy solankowej do kiszenia ogórków). Dlatego też te programy nauczania zostały wzbogacone o scenariusze lekcji z wybranych tematów. Scenariusze przedstawiają nowoczesne metody kształcenia, zróżnicowane techniki pracy i środki dydaktyczne wykorzystujące technologie informacyjno-komunikacyjne. Podstawa programowa precyzuje ogólne cele kształcenia, takie jak: pozyskiwanie, przetwarzanie informacji z różnych źródeł oraz tworzenie informacji; rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów; opanowanie czynności praktycznych i przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny

pracy. Na poziomie rozszerzonym w programie *Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii* zostały dodane nowe cele kształcenia uzupełniające podstawę, takie jak zapoznanie się z nowoczesnym sprzętem i aparaturą (spektrofotometry, spektroskopy) oraz poznanie ważniejszych osiągnięć w dziedzinie nauk ścisłych, przyrodniczych i ich znaczenia dla ludzkości. Wszystkie programy, zarówno z zakresu podstawowego, jak i rozszerzonego, uwzględniają cele wychowawcze wynikające z kształcenia postaw zainteresowania uczniów ochroną środowiska naturalnego, świadomego gospodarowania zasobami przyrody na poziomie lokalnym, regionalnym i globalnym oraz ukazanie tempa zmian zanieczyszczeń w środowisku. Zwrócono także uwagę na rozwijanie motywacji do uczenia się, umiejętności komunikowania, wypowiadania własnych poglądów i tolerancji w stosunku do poglądów innych. Podczas pracy w grupach młodzież uczy się współodpowiedzialności za wykonany projekt lub doświadczenie uczniowskie, wzajemnej współpracy i odpowiedzialności za bezpieczeństwo swoje i innych w pracowni chemicznej, wyrażania swojej opinii i wypracowywania własnego punktu widzenia na dany problem.

W programie do poziomu rozszerzonego *Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii* przedstawiono treści uzupełniające PP, które zostały wyszczególnione w rozdziale II ww. programu. Znajomość tych dodatkowych treści pozwala uczniowi zrozumieć interdyscyplinarność nauk ścisłych i przyrodniczych. Tym samym autorka programu akcentuje większą wartość wiadomości, umiejętności i nawyków zdobytych przez uczniów w czasie ich aktywnej działalności niż przez bierne ich przyswajanie.

1.2. Sposoby planowania pracy nawiązują do wskazówek zawartych w programach nauczania

Nauczyciel, planując pracę w danym roku szkolnym, zapoznaje się z podstawą programową i analizuje program nauczania w celu przygotowania zajęć lekcyjnych. Rozpatruje, które wymagania ogólne i szczegółowe musi zrealizować. Podstawa programowa dla chemii na III etapie edukacyjnym podzielona jest na zakres podstawowy i rozszerzony, dlatego też programy Błaszczaka i Stryjeckiej zostały podzielone w ten sam sposób. Nie oznacza to jednak, że nauczyciel uczący na poziomie podstawowym nie może korzystać z programu dla poziomu rozszerzonego. Przeciwnie, jeśli w klasie nierozszerzającej chemii znajdują się uczniowie zdolni lub zainteresowani przedmiotem, nauczyciel może rozbudować materiał i wprowadzić dodatkowe doświadczenia, wykorzystując na lekcji wskazówki z programu rozszerzonego M. Stryjeckiej *Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii*.

Planowanie jest nieodłącznym elementem pracy nauczyciela, zarówno w wymiarze długo-, jak i krótkoterminowym. Poprzez planowanie długoterminowe rozumiane jest zapoznanie się nauczyciela z treściami nauczania i rozłożenie ich w czasie, przygotowanie prac pisemnych, diagnozy wiedzy uczniów, sporządzenie listy projektów badawczych, sprawdzenie stanu pracowni chemicznej, zaplanowanie zajęć laboratoryjnych i zorganizowanie wyjazdów szkolnych.

Pod koniec roku szkolnego doświadczony nauczyciel powinien zweryfikować dostępność sprzętów i odczynników chemicznych znajdujących się na wyposażeniu pracowni. Natomiast nauczyciel rozpoczynający pracę w szkole może zasięgnąć opinii i rady nauczyciela chemii z dłuższym stażem. Znając PP oraz zalecane doświadczenia

chemiczne i panujące warunki w szkole, zaleca się sporządzić listę niezbędnych do ich wykonania odczynników i sprzętów chemicznych oraz artykułów spożywczych, które powinny zostać zakupione na kolejny rok szkolny, a brakuje ich na stanie pracowni. W tym celu można wykorzystać poniższy syntetyczny spis środków dydaktycznych sporządzony na podstawie scenariuszy Błaszczaka i Stryjeckiej. Zawiera on listę odczynników, które niezbędne są do wykonania doświadczeń chemicznych zgodnie z PP. Spis przedstawia substancje chemiczne ogólnodostępne w handlu, zaś roztwory odpowiednich substancji należy przygotować adekwatnie do scenariusza zajęć, zgodnie z którym nauczyciel chce poprowadzić lekcje.

Syntetyczny spis środków dydaktycznych potrzebnych do wykonania doświadczeń opisanych w scenariuszach lekcji do programów nauczania.

1. Poziom podstawowy – *Chemia w pigułce i Podróż z chemią*

Odczynniki chemiczne:

- woda destylowana;
- **metale** (cynk Zn – granulki, pył cynkowy, glin Al – blaszka, pył glinowy, magnez Mg – wióry, miedź Cu, ołów Pb, sól Na, żelazo Fe – proszek);
- **niemetale** (węgiel C, siarka S, woda bromowa Br_{2(aq)});
- **tlenki** (35% roztwór nadtlenku wodoru H₂O₂ – perhydrol, tlenek chromu(III) Cr₂O₃, tlenek cynku ZnO, tlenek glinu Al₂O₃, tlenek krzemu(IV) SiO₂, tlenek miedzi(II) CuO, tlenek ołowiu(II) PbO, tlenek żelaza(III) Fe₂O₃);
- **kwasy** (stężony roztwór kwasu solnego HCl, stężony roztwór kwasu azotowego(V) HNO₃, stężony roztwór kwasu siarkowego(VI) H₂SO₄);
- **wodorotlenki** (stały wodorotlenek sodu NaOH, stały wodorotlenek wapnia Ca(OH)₂);
- **sole** (azotan(V) srebra AgNO₃, azotan(V) potasu KNO₃, chlorek amonu NH₄Cl, chlorek sodu NaCl, manganian(VII) potasu KMnO₄, siarczan(VI) miedzi(II) CuSO₄, węglan potasu K₂CO₃, węglan sodu Na₂CO₃, węglan wapnia CaCO₃, wodorowęglan sodu NaHCO₃);
- **wskaźniki pH** (fenoloftaleina, oranż metylowy, błękit bromofenolowy, zieleń malachitowa, błękit tymolowy, czerwień alizarynowa, uniwersalne papierki wskaźnikowe);
- **związki organiczne** (ropa naftowa, aceton, benzyna ekstrakcyjna, 95% roztwór etanolu C₂H₅OH, metanol CH₃OH, etano-1,2-diol C₂H₄(OH)₂, propano-1,2,3- triol C₃H₅(OH)₃, formalina HCHO, kwas metanowy HCOOH, kwas etanowy CH₃COOH, kwas propanowy C₂H₅COOH, kwas butanowy C₃H₇COOH, kwas palmitynowy C₁₅H₃₁COOH, kwas stearynowy C₁₇H₃₅COOH, kwas oleinowy C₁₇H₃₃COOH, olej parafinowy).

Sprzęt:

- środki ochrony osobistej (fartuchy ochronne, okulary ochronne, rękawice jednorazowe);
- **sprzęt laboratoryjny** (bagaletki, cylindry miarowe, kolby stożkowe, kolba okrągłodenna, korki do probówek, korki z osadzonymi w nich rurkami odprowadzającymi, krystalizatory, lejki, łapy drewniane, łaźnia wodna, łyżeczki, łyżeczka do spalania, korek z łyżeczką do spalania dopasowany do szyjki kolby stożkowej, palnik, palnik gazowy, parownice, pipety, płytka do chromatografii cienkowarstwowej TLC, płyty grzejne, probówki, rozdzielacz, sączi, statyw na probówki, szalki Petriego, szczypce metalowe, szkiełka zegarkowe, trójnóg z siatką ceramiczną, zlewki, naelektryzowana laska ebonitowa).

Artykuły z życia codziennego:

- denaturat;
- gwóźdź żelazny;
- przedmiot ocynkowany;
- marmur;
- kreda szkolna;
- pH-metr;
- foremki lub pudełka po zapalkach;
- słoik z zakrętką;
- miska;
- nadmuchany balon;
- płyn do mycia naczyń;
- papier ścierny;
- łuczywko;
- zapalki.

Artykuły spożywcze:

- ekstrakt z czerwonej kapusty;
- ekstrakt z herbaty z hibiskusa;
- mąka;
- ocet;
- olej;
- glukoza;
- fruktoza;
- białko jaja kurzego;
- masło;
- smalec;
- piasek;
- drobno zmielony pieprz;
- liście (np. sałaty);
- soda oczyszczona.

2. Poziom rozszerzony – *Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii*

Odczynniki chemiczne:

- woda destylowana;
- **metale** (glin Al – wiórki, magnez Mg – opiłki, wióry, wstążka, miedź Cu – blaszka, proszek, cynk Zn – blaszka, ołów Pb – granulki);
- **niemetale** (fosfor P czerwony, siarka S – bezpostaciowa, proszek, jod I₂, woda bromowa Br_{2(aq)}, brom w tetrachlorometanie Br_{2(aq)} w CCl₄, woda chlorowa Cl_{2(aq)}, węgiel aktywny C);
- **tlenki** (tlenek miedzi(II) CuO, tlenek manganu(IV) MnO₂);
- **kwasy** (stężony roztwór kwasu azotowego(V) HNO₃, stężony roztwór kwasu chlorowodorowego HCl, stężony roztwór kwasu siarkowego(VI) H₂SO₄);
- **wodorotlenki** (stężony roztwór amoniaku NH₃, stały wodorotlenek sodu NaOH, stały wodorotlenek potasu KOH);

- **sole** (bufor amoniakalny, bufor fosforanowy, azotan(V) srebra AgNO_3 , stały azotan(V) amonu NH_4NO_3 , stały azotan(V) sodu NaNO_3 , stały bromian(V) potasu KBrO_3 , stały bromek potasu KBr , stały chlorek potasu KCl , stały chlorek baru BaCl_2 , 10% roztwór chlorku żelaza(III) FeCl_3 , stały heksacyjanożelazian(II) potasu $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, stały chromian(VI) potasu K_2CrO_4 , stały dichromian(VI) potasu $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, stały fluorek wapnia CaF_2 , stały fosforan(V) wapnia $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, stały fosforan(V) sodu $\text{Na}_3(\text{PO}_4)_2$, roztwór jodanu(V) potasu KIO_3 , stały jodek potasu KI , stały manganian(VII) potasu KMnO_4 , roztwór rodanku amonu NH_4SCN , roztwór rodanku potasu KSCN , roztworu siarczku sodu Na_2S 0,1 mol/dm³, siarczek węgla CS_2 , stały siarczan(IV) sodu Na_2SO_3 , roztwór siarczanu(VI) cynku ZnSO_4 , stały siarczan(VI) miedzi(II) CuSO_4 , stały siarczan(VI) żelaza(II) FeSO_4 , stały siarczan(VI) ołowiu(II) PbSO_4 , 40% roztwór krzemianu potasu K_2SiO_3 – szkła wodnego, stały węglík wapnia CaC_2 , roztwór wodorowęglanu sodu NaHCO_3 0,1 mol/dm³, roztwór tiosiarczanu(VI) sodu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 mol/dm³, roztwór siarczanu(VI) amonu żelaza(III) $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2$ zakwaszony HNO_3 , stały molibdenian(VI) amonu $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$, azotan(V) chromu(III)-woda (1/9) $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, siarczan(VI) miedzi(II) –woda (1/5) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, chlorek kobaltu(II)-woda (1/6) $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, chlorek nikielu(II) –woda (1/6) $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, siarczanu(VI) amonu żelaza(II) –woda (1/6) $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, roztwór Fehlinga I (34,6 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ w 500 cm³ wody + 1 cm³ H_2SO_4), roztwór Fehlinga II – 173 g winianu sodowo-potasowego i 70 g NaOH w 500 cm³ wody, płyn Lugola – wodny roztwór jodu w jodku potasu I_2 w KI , odczynnik Bordwella i Wellmana – 1g CrO_3 rozpuścić w 1 cm³ stężonego kwasu siarkowego(VI) i 3 cm³ wody, odczynnik Benedicta);
- **wskaźniki pH** (alkoholowy roztwór fenoloftaleiny, roztwór czerni eriochromowej T, 1% roztwór czerwieni fenolowej, roztwór czerwieni metylowej, roztwór indygo, roztwór lakmusu, roztwór oranżu metylowego, uniwersalne papierki wskaźnikowe, papierki wskaźnikowe do pomiaru stężenia azotanów);
- **związki organiczne** (aceton $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$, benzen C_6H_6 , benzyna, bufony o pH = 4,01 i 9,22, roztwór butan-1-olu $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$, roztwór butan-2-olu $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$, tert-butanol (osuszony przez wymrożenie w 5°C), n-butanol (osuszony przez destylację) $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$, roztwór bezwodnika octowego $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{O}$ lub chlorek acetylu CH_3COCl , etanal (aldehyd octowy) CH_3CHO , roztwór etanolu $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, eter dietylowy $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$, eter naftowy, fenol $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, formalina HCHO , roztwór α (alfa) naftolu $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}$, 3% etanolowy roztwór tymolu $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}$, kwas szczawiowy $(\text{COOH})_2$, mocznik, stężony roztwór kwasu octowego CH_3COOH , kwas palmitynowy $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$, kwas stearynowy $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$, roztwór wersenianu dwusodowego EDTA 0,02 mol/dm³, 0,5 mol/dm³ roztwór octanu sodu CH_3COONa , 1% roztwór skrobi, 1% roztwór glikogenu, kwas aminoctowy (glicyna) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, bufor cytrynianowo-fosforanowy (pH 6,6), nafta, stały octan srebra(I) CH_3COOAg , 0,5 mol/dm³ roztwór octanu wapnia $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ o pH = 8,2, rezorcyna $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$, roztwór tetrachlorometanu CCl_4 , roztwór trichlorometanu CHCl_3 , roztwór toluenu $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$.

Sprzęt:

- środki ochrony osobistej (fartuchy ochronne, okulary ochronne, rękawice jednorazowe, rękawice gumowe);
- **sprzęt laboratoryjny** (bagietki, bibuła filtracyjna, biurety szklane, butelka z korkiem, butla z tubusem dolnym, cylindry miarowe, czujnik temperaturowy, ekzykator,

elektrolizer, elektroda kalomelowa, elektroda kombinowana i dwie wzorcowe, elektrody platynowe, elektrody (Ag, Cu, Zn, Fe, Pb), naczynie elektrolityczne, łąpa do naczynia elektrolitycznego, drewniane łąpy, kapilara szklana, kolba dwuszyjna okrągłodenna, kolby miarowe, kolby stożkowe, kolby stożkowe ze szlifem i korkiem, korki, korek z rurką odprowadzającą gaz i wkraplaczem, kroplomierz, duży krystalizator, krystalizatory, lejki do sączenia, łąpy do biuret, łąpy do mocowania probówek, łąźnia wodna, łążeczki, łążka do spalania, mieszadło magnetyczne, moździerz porcelanowy, multimetr, naczyna wagowe, nasadka do pipety, opornik, palnik, parownice, pH-metr z elektrodą szklaną, pipety, płuczki, duże probówki, probówki, probówki odporne termicznie, probówki ze szlifem i wężykiem odprowadzającym, rozdzielacz, sączki, sito o średnicy oczek 1 mm, statywy do biuret, siatka termoodporna, statywy na probówki, szczypce metalowe, szkiełka zegarkowe, termometr do 50°C i 150°C, transformator, trójkat kaolinowy, trójnóg, tygiel z pokrywką, U-rurka, waga techniczna, woltomierz, zestaw do pomiaru przewodnictwa elektrycznego, zestaw do sączenia pod zmniejszonym ciśnieniem, zestaw do otrzymywania chloru, zlewki, autotransformator.

Artykuły z życia codziennego:

- atrament;
- papier ścierny;
- kilka odcinków przewodów elektrycznych;
- linijka;
- łączywko;
- pył kredowy (świeżo przygotowany);
- suszarka do włosów;
- szkło powiększające;
- próbki gleby;
- próbki tkaniny poliestrowej „elana”, poliamidowej „nylon ” i „stilon”, tkanina jeansowa;
- woltomierz;
- żaróweczki;
- zestaw odczynników do pomiaru stężenia fosforanów(V), np. QUANTOFIX Phosphat.

Artykuły spożywcze:

- fruktoza, glukoza, laktoza, maltoza, sacharoza;
- jajo kurze;
- kwasek cytrynowy;
- wywar z czerwonej kapusty;
- lód.

Należy pamiętać, że zakupy trzeba zaplanować z dużym wyprzedzeniem, by zostały zarezerwowane odpowiednie środki finansowe w budżecie szkoły. Poza tym sam proces realizacji zamówienia przez firmę wydłuża czas otrzymania produktu. Kiedy już zostanie dostarczony sprzęt i odczynniki, zaleca się sprawdzenie ich użyteczności jeszcze przed zaplanowanymi zajęciami laboratoryjnymi. Doposażając pracownię w nowy odczynnik chemiczny, należy wydrukować jego kartę charakterystyki dostępną na stronie producenta. Dokument najlepiej wpiąć do segregatora z pozostałymi kartami odczynników znajdującymi się już w laboratorium chemicznym. Warto też sprawdzić,

czy w czasie wakacji nie uległ zmianie stan techniczny takich sprzętów jak dygestorium oraz czy działają palniki gazowe, krany i szafa pancerna z odczynnikami. Prowadzenie lekcji z chemii zakłada też dostęp do nowoczesnych środków dydaktycznych w postaci komputera z dostępem do internetu, tablicy multimedialnej z projektorem, głośników, których stan techniczny należy zweryfikować jeszcze przed rozpoczęciem zajęć, żeby uniknąć na przykład czasochłonnej aktualizacji systemu operacyjnego.

Przed realizacją zajęć laboratoryjnych należy skompletować odpowiednią liczbę środków ochrony osobistej (fartuchy, okulary i rękawiczki ochronne), a w przypadku uczniów z poziomu rozszerzonego można zasugerować zaopatrzenie się we własne fartuchy i okulary ochronne do zajęć w pracowni. Odczynniki chemiczne powinny zostać prawidłowo oznakowane, podobnie jak szafa z odczynnikami, np. napisem „Dostęp tylko dla nauczyciela”. Ponadto powinno się wcześniej skompletować i przygotować zestawy sprzętu i odczynników chemicznych oraz przeanalizować ich rozmieszczenie w pracowni. Zaleca się, by uczniowie na swoich stanowiskach mieli przygotowane podstawowe sprzęty laboratoryjne (statyw z probówkami, łąpa drewniana, bagietka, palnik, np. spirytusowy, zlewka, metalowe szcypce), odczynniki chemiczne (tryskawkę z wodą destylowaną, rozcieńczone roztwory niezbędne do wykonania doświadczeń uczniowskich) oraz substancje i artykuły codziennego użytku, które zostały wymienione w spisie środków dydaktycznych. Zestaw uczniowski powinien zawierać odpowiednią liczbę butelek z odczynnikami, pipet, słoików/opakowań z substancjami stałymi, łyżeczek, a także wagę. Stężonych roztworów ze względów bezpieczeństwa nie pozostawia się na stołach uczniowskich, a raczej w miejscach do tego przeznaczonych, jak dygestorium z działającą wentylacją. W przypadku przeprowadzania pokazu nauczycielskiego należy wyznaczyć miejsce, w którym będzie się on odbywać, a uczniów poinformować, by nie korzystali z odczynników przygotowanych do pokazu. Warto zwrócić uwagę na odpowiednią liczbę środków i sprzętów potrzebnych do utrzymania czystości przy zlewach, tak, by każdy uczeń stał się samodzielny i odpowiedzialny za porządek na swoim stanowisku pracy. Dodatkowe informacje dotyczące warunków przygotowania pracowni chemicznej oraz sposobu opracowania instrukcji do doświadczeń znajdują się w rozdziale III poradnika.

Podstawa programowa do III etapu nauczania zakłada budowanie nowej wiedzy na tej ugruntowanej, zdobytej w szkole podstawowej. Dlatego nauczyciel musi zaplanować sprawdzenie wiadomości uczniów na początku roku szkolnego w klasie pierwszej. Mając na uwadze, że uczniowie przyszli z różnych placówek i o różnym poziomie nauczania, ocena ich stanu wiedzy jest punktem wyjścia do dalszych działań. Zgodnie z zaleceniami Błaszczaka zawartymi w programie *Chemia w pigułce*, nauczyciel powinien zaplanować przeprowadzenie diagnozy wstępnej „na wejściu”; Stryjecka w swoich programach nauczania proponuje nawet „test na wstęp” w celu określenia poziomu wiedzy uczniów. Warto rozpatrzyć rozmowę indywidualną z nastolatkiem, by zdefiniować jego indywidualne potrzeby, stan wiedzy i przyczyny trudności w nauce chemii. Na początku roku szkolnego nauczyciel chemii zostaje poinformowany przez wychowawcę klasy o dostosowaniach dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych (SPE). Na ich podstawie powinien przemyśleć metody pracy i przygotować materiały do realizacji zajęć, uwzględniające potrzeby uczniów. W czasie lekcji nauczyciel zbiera informacje o uczniach poprzez obserwację ich działań – m.in. rozpoznaje uczniów zdolnych i uczniów wykazujących trudności w nauce chemii. Warto zaznaczyć, że w swoich

programach nauczania Błaszczak i Stryjecka udzielają wskazówek, jak zaplanować pracę z uczniami ze SPE. Bez względu na potencjał nastolatka zalecają pozytywną motywację do nauki chemii, nagradzanie za wkład pracy i rozwój. Nauczyciel na podstawie diagnozy wstępnej oraz obserwacji dostosowuje techniki pracy w celu zindywidualizowania nauczania. Uczniów zdolnych zachęca do dalszego, w tym samodzielnego, nabywania dodatkowych umiejętności i wiedzy, przedstawia im perspektywę udziału w konkursach i olimpiadach chemicznych, docenia ich pracę. Diagnozuje problemy z nauką, z jakimi boryka się dany uczeń, a następnie w rozmowie z uczniem przedstawia mu metody i środki, które pozwolą na osiągnięcie sukcesu. Nauczyciel dostosowuje karty pracy do umiejętności nastolatka, udzielając wskazówek, jakimi powinien kierować się, by wykonać zadanie.

W procesie nauczania chemii autorzy programów zalecają organizowanie wycieczek szkolnych o tematyce chemicznej. Nauczyciel powinien przeanalizować ofertę dostępnych atrakcji dla uczniów w ramach przedmiotu chemia (np. pokazy lub zajęcia organizowane przez uczelnie wyższe czy wyjazdy do laboratoriów zakładowych). W przypadku wycieczek przedmiotowych duże znaczenie ma specyfika regionu, w jakim znajduje się szkoła. W dużych miastach możliwy jest wyjazd do uczelni wyższej na wykłady, warsztaty i pokazy chemiczne związane np. ze Świętem Liczby Pi, Dniem Mola, Nocą Nauki oraz do Centrum Nauki na warsztaty chemiczne. W wielu miejscowościach jest możliwość zwiedzenia lokalnych atrakcji w postaci kopalni węgla kamiennego lub brunatnego, kopalni srebra, kopalni złota, kopalni kredy czy kopalni soli kamiennej. Możliwa jest też organizacja wycieczki szkolnej do zakładów chemicznych, laboratorium analitycznego, laboratorium wodociągów, laboratorium kryminalistycznego, oczyszczalni ścieków, huty szkła w celu poznania specyfiki pracy w niniejszych miejscach, zobaczenia specjalistycznego sprzętu laboratoryjnego i pokazania uczniom wszechobecnej chemii. Nauczyciel, planując wycieczkę do powyższych atrakcji, powinien uwzględnić możliwości szkoły i lokalizację placówki. Może skorzystać z gotowej oferty biura podróży lub zorganizować wyjazd samodzielnie. W przypadku wycieczki przygotowanej przez biuro należy zapoznać uczniów z kosztami i warunkami wyjazdu. Jeśli nauczyciel samodzielnie planuje wycieczkę naukową, wówczas powinien sprawdzić ofertę instytucji i zaplanować transport uczniów. Konieczny jest kontakt z przedstawicielami placówki drogą mailową lub telefoniczną w celu ustalenia warunków zwiedzania dla grupy szkolnej oraz indywidualnej wyceny w przypadku atrakcji płatnej. Dodatkowo nauczyciel powinien zorganizować transport ze szkoły do placówki, uwzględniając jej położenie. Po uzyskaniu niezbędnych informacji przedstawia je uczniom.

W przypadku, gdy nie jest możliwe zorganizowanie wycieczki naukowej, można zaprosić do szkoły eksperta – przedstawiciela uczelni wyższej lub zakładów chemicznych – i poprosić o krótkie przedstawienie specyfiki pracy w danej jednostce. Jeśli spotkanie w szkole w formie stacjonarnej nie może się odbyć, wtedy warto skorzystać z technologii ICT i porozmawiać ze specjalistą przez internet. Wycieczka naukowa może zostać zorganizowana w formie zdalnej, np. w postaci webinarium. Innym rozwiązaniem jest zorganizowanie pokazu filmów opowiadających o pracy laboratorium, zakładów przemysłowych i instytucji naukowych, zaproszenie do szkoły mobilnego Laboratorium Przyszłości lub zrealizowanie projektu uczniowskiego w formie Festiwalu Nauki.

Planowanie pracy nauczyciela chemii w perspektywie krótkoterminowej zakłada przygotowanie się na lekcje w krótszym czasie w przedziale miesiąca, tygodnia lub najbliższej lekcji. Wcześniej zaplanowany rozkład materiału rozłożony na rok szkolny i semestr pozwala podzielić tematy lekcji na dane tygodnie, dni, jednostki lekcyjne. Dzięki temu nauczyciel świadomie przygotowuje konkretne środki dydaktyczne na najbliższe zajęcia, np. karty pracy, prace klasowe (sprawdziany, kartkówki), a także sporządza listę projektów i tematów badawczych.

1.3. Wskazówki, w jaki sposób planować pracę w trybie nauczania zdalnego

Nauczanie chemii z wykorzystaniem nowoczesnych środków dydaktycznych pozwala na prowadzenia zajęć zarówno w trybie stacjonarnym, jak i zdalnym. Wyróżnia się trzy podstawowe modele edukacji zdalnej:

1. edukacja online oparta w 100% na internecie i zasobach internetowych;
2. edukacja offline nieoparta na internecie (np. korespondencyjna – instrukcje przesyłane są jako listy/maile bez realizacji zajęć w czasie rzeczywistym podczas wspólnego e-spotkania);
3. model mieszany – połączenie edukacji online i offline (Knopik 2022).

Praca w trybie zdalnym wymaga od nauczyciela zaplanowania formy, w jakiej mają być prowadzone lekcje, wykorzystywanych środków dydaktycznych oraz sposobów monitorowania postępów uczniów. Przed przystąpieniem do nauczania w trybie zdalnym konieczne jest sprawdzenie dostępności sprzętów i ich realnych możliwości. W większości szkół w salach lekcyjnych znajdują się komputery z dostępem do internetu, a w niektórych salach projektory multimedialne i tablice interaktywne. W przypadku braku sprzętu umożliwiającego pracę w trybie zdalnym proponuje się omówienie z dyrekcją szkoły obecnych warunków w pracowni chemicznej z realnymi potrzebami i zgłoszenie chęci zakupu odpowiedniego sprzętu. Przykładowo, jeśli na wyposażeniu sali lekcyjnej znajduje się tablica interaktywna z projekтором lub zwykła tablica kredowa, to warto zaopatrzyć się w kamerę internetową z mikrofonem, której nie posiadają komputery stacjonarne. W ten sposób zarejestrowany dźwięk i obraz z lekcji zostanie przekazany uczniom. Jeśli nagrywanie kamerą informacji zapisywanych przy tablicy przez nauczyciela stwarza problemy w odbiorze przez uczniów, należy zamienić tablicę szkolną na tablicę cyfrową, dzięki czemu możliwe jest prezentowanie treści i tworzenie notatek na ekranie monitora na bieżąco, zaś uczniowie mający dostęp do aplikacji na telefonie komórkowym, tablecie lub komputerze mogą czynnie uczestniczyć w zajęciach. Korzystanie z tablicy cyfrowej możliwe jest na dwa sposoby:

- jeśli szkoła zaleca korzystanie z platformy, która zawiera w swoich zasobach tablice, to wystarczy jedynie ją uruchomić i tworzyć notatki na żywo;
- jeśli szkoła nie posiada dostępu do platformy z taką możliwością, można znaleźć w internecie darmową wersję tablicy cyfrowej, z której mogą korzystać wszyscy uczestnicy lekcji.

W sytuacji, gdy notatki stworzone myszką na ekranie tablicy/monitora są nieczytelne dla uczniów lub pisanie wzorów związków chemicznych w dokumencie tekstowym jest bardzo czasochłonne ze względu na indeksy dolne lub górne, wówczas warto zaplanować pracę z tabletem graficznym i rysikiem, który pozwala na płynne i czytelne notowanie informacji na ekranie monitora.

Kiedy już nauczyciel posiada niezbędny sprzęt do przeprowadzenia lekcji zdalnej, należy sprawdzić stan techniczny komputera, zaktualizować system operacyjny, a w przypadku braku możliwości wykonania takich działań przekazać komputer szkolnemu administratorowi. Wówczas należy poprosić informatyka o aktualizację oprogramowania oraz zainstalowanie wybranych programów lub aplikacji chemicznych, np. MS Teams, OneNote, Zoom, ACD/ChemSketch, Chemix, które są przydatne do przeprowadzania zajęć. Większość szkół korzysta na co dzień z dzienników elektronicznych, które pozwalają w szybkim czasie sprawdzić oceny, frekwencję oraz komunikować się z uczniami lub ich rodzicami. W trakcie edukacji zdalnej dziennik elektroniczny jest bardzo dobrym narzędziem do komunikacji, ale niewystarczającym do prowadzenia lekcji. Dlatego szkoły wprowadziły platformy komunikacyjne, które pozwalają na płynne prowadzenie lekcji, udostępnianie materiałów, sprawdzanie prac uczniów, prowadzenie projektów uczniowskich. Żeby uczniowie mogli aktywnie brać udział w lekcjach prowadzonych na odległość, konieczne jest posiadanie przez nich odpowiedniego sprzętu w postaci komputera, tabletu lub telefonu komórkowego. Przed pierwszą e-lekcją uczniowie powinni otrzymać link do strony, z której mogą pobrać aplikację oraz instrukcję, jak ją zainstalować, ewentualnie – link do strony internetowej w przypadku korzystania z wersji w przeglądarce. Następnie młodzież pobiera aplikację na swój sprzęt multimedialny lub korzysta z przesłanego linku. Przeważnie pobrana aplikacja posiada większe możliwości niż wersja internetowa, jednak wybór uzależniony jest od możliwości technicznych sprzętów posiadanych przez uczniów. Chcąc korzystać z platformy, uczniowie muszą otrzymać swój indywidualny login i hasło do niej, dzięki czemu w pełni skorzystają z udostępnianych zasobów i sami będą czynnie brać udział w lekcji. Przed pierwszą e-lekcją należy wysłać uczniom link z zaproszeniem na zajęcia i krótką informację, że zajęcia z chemii odbywają się zgodnie z planem obowiązującym w czasie zajęć zdalnych (jeśli różni się on od planu zajęć w trybie stacjonarnym).

Na pierwszej lekcji prowadzonej zdalnie powinno się przedstawić nowe oczekiwania i formy pracy oraz wyjaśnić, w jaki sposób będzie oceniana praca ucznia. Po skompletowaniu sprzętu, zaktualizowaniu i pobraniu wybranych programów i aplikacji nauczyciel przystępuje do planowania, a w kolejnym kroku – zorganizowania nauczania zdalnego. W edukacji na odległość nauczyciel może zaplanować lekcje w formie:

- wykładu prowadzonego w czasie rzeczywistym on-line lub udostępnienia nagrania z filmem do zapoznania się przez uczniów;
- pracy badawczej – rozwiązanie problemu chemicznego przez przeprowadzenie doświadczeń chemicznych przedstawionych w formie pokazu przez nauczyciela lub wykonanych samodzielnie przez uczniów w domu w czasie spotkania on-line. Nauczyciel chemii, planując wykonanie doświadczenia chemicznego w formie pokazu, musi skompletować konieczny sprzęt i odczynniki chemiczne, a następnie zaprezentować je przed kamerą w czasie rzeczywistym. Innym rozwiązaniem może być nagranie filmu z pokazem lub wykorzystanie zasobów multimedialnych, które zostaną zaprezentowane uczniom na lekcji. W celu większej aktywizacji nastolatki mogą samodzielnie wykonać doświadczenie w warunkach domowych z wykorzystaniem artykułów i sprzętów codziennego użytku. Wówczas nauczyciel powinien wcześniej poinformować uczniów o konieczności przygotowania odpowiednich środków dydaktycznych i przesłać instrukcję do doświadczenia albo zlecić uczniom problem badawczy, w ramach którego muszą zaprojektować i wykonać doświadczenie uczniowskie;

- pracy z tekstem, w czasie której uczniowie kształtują przetwarzanie i analizowanie informacji z różnych źródeł z wykorzystaniem technologii ICT (information and communication technologies);
- lekcji odwróconej, gdzie uczniowie przed lekcją zapoznają się z zasobami multimedialnymi udostępnionymi przez nauczyciela, zaś na lekcji będą rozwiązywać zadania związane z tematem, pracując w grupach;
- pracy metodą projektu prowadzonej w grupie uczniów w przestrzeni internetowej. Wymaga to od nauczyciela zorganizowania przestrzeni do współpracy uczniów oraz miejsca udostępniania materiałów przy równoczesnej możliwości monitorowania postępów i udzielania wskazówek uczniom;
- aktywizującej – z wykorzystaniem aplikacji, WebQuestów, gier dydaktycznych itp. Korzystanie z narzędzi cyfrowych wspomaga utrwalanie wiedzy uczniów, pozwala na korektę własnych błędów i wielokrotne wracanie do trudnych pytań. Kształtuje aktywną postawę ucznia.

Metody i formy pracy, a także zagadnienia takie jak wnioski uczniów odnośnie do doświadczeń podczas nauczania zdalnego zostały szerzej opisane w rozdziale III niniejszego poradnika.

Wykorzystanie ww. narzędzi wymaga od nauczyciela przetestowania różnych aplikacji i sprawdzenia ich dostępności w różnych systemach oraz zweryfikowania, czy są bezpłatne i ogólnodostępne dla uczniów. Jeśli aplikacje są płatne, nauczyciel może całkowicie zrezygnować z korzystania z nich lub, jeśli jest w ich posiadaniu, wykorzystać je pokazowo na lekcji, udostępniając uczniom na ekranie. Poszukując w internecie materiałów do lekcji, nauczyciel tworzy własne zasoby, które następnie prezentuje uczniom na zajęciach. Autorzy programów zalecają wykorzystanie nie tylko filmów z doświadczeniami chemicznymi, ale też animacji i grafik komputerowych, ćwiczeń interaktywnych, platform edukacyjnych typu Scholaris oraz Zintegrowanej Platformy Edukacyjnej (ZPE). Platformy takie jak ZPE zawierają pokaźny zasób materiałów, które można udostępnić uczniom w trakcie nauczania zdalnego. Przed e-lekcją, na której nauczyciel zamierza wykorzystać ćwiczenia interaktywne, powinien on uprzedzić młodzież, aby przetestowała swój sprzęt pod kątem możliwości uruchomienia wskazanej witryny internetowej i wykonania czynności związanych z zaznaczeniem lub wpisaniem odpowiedzi do ćwiczeń. Uczniowie również muszą przygotować swój sprzęt pod kątem technicznym do nauki w trybie zdalnym. Powinni sprawdzić działanie mikrofonu oraz kamery na urządzeniach mobilnych lub na komputerze, a także zapewnić wystarczającą ilość miejsca na dysku w celu instalacji zalecanych aplikacji lub wykonywania zdjęć/filmów do lekcji.

Kolejną bardzo istotną kwestią jest monitorowanie i ocenianie postępów uczniów. Nauczyciel powinien zaplanować, jakie narzędzia sprawdzające przyrost wiedzy chce wykorzystać oraz w jaki sposób będzie udzielał informacji zwrotnej nastolatkom. W celu monitorowania pracy uczniów nauczyciel może przygotować sobie listę zasobów multimedialnych, np. Scholaris, ZPE, LearningApps, EscapeRoom, które udostępni na lekcji. Powinien wspierać i motywować nastolatków, by samodzielnie dochodzili do rozwiązania i uczyli się na własnych błędach. Podczas oceniania może skorzystać z platformy, na której pracuje szkoła lub aplikacji typu Kahoot, Quizizz i Nearpod, tworząc testy z zadaniami otwartymi i zamkniętymi. Wówczas informuje on uczniów o wybranej formie pracy klasowej, instruuje, jak korzystać z danego narzędzia, określa

czas na wykonanie testu i wskazuje na konieczność dodania załącznika w postaci zdjęcia albo dokumentu tekstowego. Po sprawdzeniu odsyła pracę z informacją zwrotną i wskazówkami dla ucznia. Nauczyciel planuje sposób komunikacji z uczniem poprzez dziennik elektroniczny, maile, komunikator platformy szkolnej, dzięki czemu indywidualizuje pracę z uczniem, wspomaga jego samodzielność.

1.4. Sposoby planowania uwzględniają pracę z uczniami o zróżnicowanych potrzebach edukacyjnych

Na początku roku szkolnego nauczyciel otrzymuje nowy przydział czynności, poznaje nowych wychowanków o bardzo zróżnicowanym poziomie i potrzebach. W każdej klasie znajdzie się uczeń ze SPE, tj. uczeń należący do grup dzieci:

- z niepełnosprawnością;
- z niedostosowaniem społecznym;
- z zagrożeniem niedostosowaniem społecznym;
- ze szczególnymi uzdolnieniami;
- ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się;
- z zaburzeniami komunikacji językowej;
- z chorobami przewlekłymi;
- z sytuacją kryzysową lub traumatyczną;
- z niepowodzeniami edukacyjnymi;
- z zaniedbaniami środowiskowymi związanymi z sytuacją bytową ucznia i jego rodziny, sposobem spędzania czasu wolnego i kontaktami środowiskowymi;
- z trudnościami adaptacyjnymi związanymi z różnicami kulturowymi, ze zmianą środowiska edukacyjnego (w tym wynikającymi z wcześniejszego kształcenia za granicą).

Każdy człowiek jest inny, co uwidacznia się już na drugim etapie edukacji, gdy różnice pomiędzy młodzieżą objawiają się w zakresie obszarów: dydaktycznego, społecznego i osobowego. Konieczna jest taka organizacja pracy oraz dostosowanie metod i form pracy do indywidualnych potrzeb uczniów, by żaden nie czuł się odrzucony. Ze względu na zróżnicowane potrzeby całej klasy nauczyciel planuje rozmaite metody pracy na lekcji, typy zadań, formy oceniania i komunikacji. Powinien przygotować bazę materiałów, które są uniwersalne dla wszystkich (karty pracy, zestawy ćwiczeń, instrukcje, prace pisemne, tematy projektów), a w miarę rozpoznawania potrzeb uczniów dostosowywać je do nich. W ten sposób nauczyciel indywidualizuje proces nauczania. Przykładowo dla ucznia zdolnego materiały powinny zawierać większą liczbę zadań o rosnącym stopniu trudności, zachęcać do poszukiwania rozwiązań problemu samodzielnie z wykorzystaniem podręcznika lub ZPE. Dla ucznia z trudnościami w nauce nauczyciel powinien przygotować bazę zadań zawierającą krótkie polecenia, karty pracy z dodatkowymi przykładami i wskazówki, jakie czynności należy wykonać. Ponadto należy wydłużyć czas pracy do możliwości ucznia tak, by pracował w swoim tempie. Uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi mogą mieć trudności z wnioskowaniem przyczynowo-skutkowym podczas obserwacji eksperymentów chemicznych – wówczas należy zapewnić im pracę w grupie, gdzie mogą liczyć na wsparcie ucznia siedzącego obok. Szczególnie dla nich należy zaplanować dodatkowe ćwiczenia utrwalające formułowanie obserwacji i wniosków, aby sami dochodzili do analizy zaobserwowanego zjawiska. Uczeń mający problemy ze wzrokiem nie

powinien zajmować miejsca w ostatniej ławce, materiały drukowane lub elektroniczne powinny mieć dla niego odpowiednią wielkość czcionki. Uczeń z dysfunkcją słuchu powinien usiąść w dogodnym miejscu, gdzie nie przeszkadzają mu dźwięki z ulicy, mieć dobrą widoczność na tablicę, pracować z zadaniami typu luki w tekście. Uczniów z niepełnosprawnością ruchową, którzy mają problem z prowadzeniem czytelnych, poprawnych zapisów wzorów chemicznych, uzupełniania tabel, wykonywania rysunków pomocniczych, szybciej odczuwają zmęczenie mięśni dłoni itp., nauczyciel nie powinien oceniać na podstawie notatek, a zastosować się do zaleceń specjalistów i ewaluować ich na podstawie odpowiedzi ustnej. W ich przypadku należy tak zorganizować przestrzeń w sali lekcyjnej, by układ ławek pozwolił na swobodę poruszania. Jeśli uczeń jeździ na wózku inwalidzkim, to powinien zająć stolik blisko drzwi. Ponadto należy zachować wystarczające odstępki pomiędzy ławkami, zaś wysokość ławki musi być dostosowana do umieszczenia pod nią wózka. Jeśli sprzęty w pracowni chemicznej nie spełniają tych wymagań, należy zgłosić to dyrekcji. U uczniów z dysfunkcją ruchu i zaburzeniami koordynacji wzrokowo-ruchowej pojawiają się problemy z samodzielным posługiwaniem się sprzętem laboratoryjnym (np. kłopoty z odmierzeniem i odważaniem odpowiedniej ilości odczynnika) z powodu dużych trudności manipulacyjnych. Uczniowie tacy powinni próbować wykonywać powyższe czynności, ale tylko przy wsparciu ze strony nauczyciela oraz pomocy rówieśników. Dla uczniów z ruchami mimowolnymi, nadpobudliwością psychoruchową, brakiem koncentracji należy zorganizować przestrzeń na ich stolikach, zminimalizować ilość sprzętu powodującego rozpraszenie się. Nauczyciel, planując lekcje chemii, musi dostosować warunki pracy do potrzeb, które wykazują jego uczniowie i na ich podstawie dostosować salę lekcyjną.

W przypadku uczniów ze SPE nauczyciel analizuje zalecenia zawarte w orzeczeniu poradni psychologiczno-pedagogicznej. Następnie planuje rozmowę z wychowawcą, pedagogiem, psychologiem szkolnym, a w razie potrzeby – kontakt z rodzicami ucznia, by mieć pełny obraz nastolatka, poznać jego predyspozycje i potrzeby. W zależności od dysfunkcji wychowanek nauczyciel powinien zaplanować metody, techniki i narzędzia, które pozwolą na wprowadzenie nowego materiału przy równoczesnym ugruntowaniu wiedzy zdobytej przez ucznia na II etapie edukacyjnym. Stosując edukację włączającą, uczniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych powinni być traktowani na równi z resztą klasy, brać czynny udział we wszystkich fazach lekcji z uwzględnieniem indywidualizacji procesu nauczania. Nauczyciel, znając sytuację nastolatka, może zachęcić go do przejścia roli wykonującego doświadczenie, obserwatora, dyżurnego czy osoby prezentującej projekt lub efekty pracy w grupie przed całą klasą. Powinien podkreślać zdolności ucznia, osiągnięcia i pozytywne zachowania, wzmocnić jego wiarę we własne możliwości i radzenie sobie w trudnych sytuacjach.

Bardziej szczegółowe wskazówki dotyczące pracy z uczniami o zróżnicowanych potrzebach edukacyjnych znajdują się w rozdziale VI poradnika.

ROZDZIAŁ II

Nauczanie chemii na III etapie edukacyjnym

2.1. Zasady nauczania

Pojęcie zasad nauczania jako norm służących zaznajamianiu uczących się z nauczanymi treściami oraz kształtowaniu odpowiednich postaw wprowadzone zostało do dydaktyki przez Okonia (1985). Zgodnie z jego teorią nauczyciel powinien podejmować działania zgodnie z regułami: systematyczności, pogładowości, samodzielności, powiązania teorii z praktyką, efektywności, przystępności, indywidualizacji i uspołecznienia. Kupisiewicz (2000) sformułował niektóre z nich w inny sposób, zwracając uwagę na rolę świadomego i aktywnego udziału uczniów w procesie nauczania/uczenia się oraz trwałość zdobywanej wiedzy. Kruszewski (2001) z kolei zwrócił uwagę na konieczność przygotowywania i prowadzenia zajęć w taki sposób, aby uwzględnione zostały jednocześnie informacje z wielu źródeł i utrzymany był kierunek uczenia się. Zasady nauczania należy traktować jak drogowskazy postępowania, gdyż od tego zależą jakość i skuteczność procesów dydaktycznych w szkole (Polak 2013).

Zasady nauczania będące zbiorem wytycznych odnośnie do postępowania w codziennej pracy dydaktycznej są podstawą programów nauczania Stryjeckiej i Błaszczaka. W każdym z nich znajduje się układ treści o stopniowo narastającej trudności oraz wiele metod i form pracy sprzyjających osiągnięciu celów. Autorzy, kładąc nacisk na rolę eksperymentów, w większości scenariuszy zawarli propozycje metod zwiększających zaangażowanie uczniów w myśl zasady pogładowości.

Praca z wykorzystaniem metody projektowej sprzyja wdrażaniu zasady świadomej aktywności, ponieważ uczeń, będąc świadomym swoich potrzeb, będzie adekwatnie do nich stawiał i realizował cele. Błaszczak w programie nauczania *Chemia w pigułce* podkreśla znaczenie metod angażujących w kształtowaniu postaw współodpowiedzialności za osiągnięte cele. Mówi o tym, że nauczyciel powinien zaplanować tok lekcji wzbogacony o informacje odwołujące się do doświadczeń życiowych i zainteresowań odbiorców, które będą stymulować rozwój aktywności: intelektualnej, emocjonalnej i praktycznej. Pracując metodami badawczymi (eksperyment badawczy) i projektu edukacyjnego, uczeń doskonali umiejętność zdobywania wiedzy poprzez dociekanie, działanie i przeżywanie. W nauczaniu chemii cel osiąga się, stosując odpowiednio dobrane środki dydaktyczne ilustrujące prawa chemiczne (modele, wykresy, animacje) oraz obserwowanie lub samodzielne wykonywanie doświadczeń. Przenikanie się zasady świadomej aktywności z zasadą pogładowości można prześledzić w scenariuszu lekcji Błaszczaka dla zakresu podstawowego pt. *Jakie właściwości mają substancje o wiązaniach jonowych*, podczas której uczeń buduje obraz świata, wyciągając wnioski na podstawie przeprowadzonego eksperymentu oraz analizy materiałów źródłowych. Zasada przystępności mówi o takim sposobie organizacji procesu nauczania, aby przechodzić od materiału łatwiejszego do trudniejszego z uwzględnieniem różnic w tempie pracy i stopniu zaawansowania poszczególnych uczniów. Układ treści nauczania chemii w programach obu autorów rozpoczyna się od prostych obserwacji zjawisk przyrodniczych i budowy materii, stopniowo uczniowie wprowadzani są w zagadnienia trudniejsze, zapisują i interpretują równania reakcji, wykonują obliczenia oparte na prawach chemicznych. Po praktyczne

przykłady należy sięgnąć do scenariusza lekcji *Co to jest hybrydyzacja?* (zakres podstawowy, program *Chemia w pigułce*) lub *Plusy i minusy twardej wody. Dlaczego, piorąc w twardej wodzie, trzeba zużyć więcej mydła?* (zakres rozszerzony, program *Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii*). Kolejna z omawianych zasad – zasada systematyczności – mówi o potrzebie ułożenia treści kształcenia w kolejności zgodnej z logiką przedmiotu oraz częstego nawiązywania do materiału wcześniej opanowanego. Nowe treści powinny być wprowadzane dopiero po gruntownym przyswojeniu poprzednich, stąd dobrą praktyką jest spiralny układ treści kształcenia. W celu utrwalania i nawiązywania do zrealizowanego wcześniej materiału powinno się jak najczęściej ilustrować teorię doświadczeniami lub ich symulacjami (np. wirtualne laboratoria polecane przez Stryjecką). Warto przygotować zadania mające na celu utrwalanie pojęć. Zadania takie powinny być krótkie, łatwe do przeprowadzenia podczas zajęć, trwające kilka minut (np. quizy, krzyżówki, zagadki, zadania z luką, zadania na dobieranie). Dobrym narzędziem porządkującym omawiane zagadnienie są techniki graficzne, np. mapa mentalna. Warto rozważyć odwrócenie ról i zaangażowanie uczniów w przygotowanie zagadek.

Zasada trwałości wiedzy i umiejętności wskazuje na konieczność powtarzania i utrwalania poznawanych treści, najlepiej w zmieniających się kontekstach, aby dane pojęcie widzieć jak najszerzej. Skierowanie uwagi ucznia na liczne korelacje teorii z praktyką motywuje go do pracy poprzez wskazanie użyteczności wiedzy. Jednym z przykładów jest połączenie treści z zakresu biologii o tym, jak funkcjonuje organizm z treściami z zakresu chemii o tym, z jakich substancji składają się organizmy. Konkretnie – uczeń, wiedząc, jak ważnymi biologicznie związkami są białka i że ulegają denaturacji w podwyższonej temperaturze oraz w obecności pewnych czynników, będzie potrafił przewidzieć skutki pewnych swoich działań (zatrucia, oparzenia itp.). Już samo to opisanie zagadnienie może być przykładem projektu do realizacji projektu interdyscyplinarnego.

Stosowanie zasady trwałości wiedzy i umiejętności w odniesieniu do problemów obliczeniowych można prześledzić na przykładzie scenariusza do poziomu podstawowego *Jak przygotować roztwór o określonym stężeniu procentowym* Błaszczaka. Zadaniem ucznia jest przygotowanie określonego roztworu, a więc zaplanowanie kolejnych czynności, obliczenie ilości składnika w roztworze oraz przygotowanie odczynników. Uczeń, który przećwiczy w praktyce umiejętność przygotowania roztworu, a następnie stanie przed podobnym zadaniem, ale tym razem w formie wyłącznie teoretycznej, podchodzi do problemu z większym zrozumieniem. Przykładami innych treści, których realizację powinno się oprzeć na samodzielnych doświadczeniach, są: krzywe rozpuszczalności, miareczkowanie, zobojętnianie, zależności stechiometryczne.

Utrwalanie wiedzy warto zaplanować w oparciu o znajomość krzywej zapomnienia, zgodnie z którą tempo zapomnienia jest największe na początku procesu uczenia się, a prawdopodobieństwo zapamiętania zależy od częstości przywołań informacji oraz szukania korelacji między poznawanymi właśnie faktami a wiedzą wcześniejszą. Stąd pozytywnie na proces utrwalania i przetwarzania materiału wpływa wzbogacanie zajęć zadaniami i ćwiczeniami (Muńko, 2021). Należy zwrócić uwagę na fakt, iż regularne monitorowanie i ocenianie postępów ucznia przez nauczyciela wpływa korzystnie na kształtowanie nawyków powtarzania i utrwalania.

Pracując metodami opartymi na współpracy takimi jak projekty, stacje zadaniowe, grupy eksperckie, nastolatek uczy się, że współpraca jest możliwa dzięki indywidualnym różnicom. W myśl zasady indywidualizacji i zespołowości to, co dzieje się z każdym pojedynczym uczniem wpływa na efekt pracy całego zespołu. W wielu scenariuszach oboje autorów przeplata czynności uczniów wykonywane indywidualnie z pracą w grupie, pokazując, jak nauczyciel może tworzyć warunki sprzyjające pogodzeniu interesów jednostki i integrujących zespół.

Przegląd podstawowych koncepcji nauczania

W publikacjach dydaktycznych spotkać można trzy podstawowe koncepcje nauczania: behawioryzm, kognitywizm i konstruktywizm (Bereźnicki 2001; Kupisiewicz 2000; Okoń 1985).

Według **koncepcji behawioralnej** nauczanie sprowadza się do modelowania pożądanego zachowania za pomocą nagród i kar, a ocena odbywa się według ściśle określonych kryteriów opracowywanych w odniesieniu do zakładanego celu. Procesem przetwarzania informacji kieruje nauczyciel, uczeń przyjmuje postawę bierną, a jego głównym zadaniem jest zapamiętanie reakcji na bodźce.

Koncepcja kognitywistyczna stawia ucznia w roli podmiotu aktywnie przyswajającego informacje docierające w postaci różnego rodzaju bodźców. Zadaniem nauczyciela jest dostosowanie treści do poziomu uczącego się.

W **konstruktywistycznej koncepcji** nauczania wiedza to dynamiczna i stale zmieniająca się wizja świata, w którym żyjemy. Konstruktywiści działają zgodnie z założeniami, że nauka jest rezultatem aktywnego uczestnictwa osoby uczącej się w procesie konstruowania zasobu określanego jako „wiedza”. I na tej koncepcji oparte są programy Stryjeckiej i Błaszczaka. Autorzy zwracają uwagę na zalecany styl pracy nauczyciela mający pomóc w nauce chemii poprzez stwarzanie przyjaznej atmosfery, przedkładanie pracy grupowej nad indywidualną oraz wykorzystywanie strategii i technik aktywnego uczenia. Konstruktywizm na lekcjach chemii to przede wszystkim:

- praca eksperymentalna jako punkt wyjścia do poznawania teorii;
- praca metodami projektów badawczych, podczas których uczniowie mogą pełnić różne role, ucząc się współpracy, czyli nabywając kompetencje społeczne;
- nauka podczas wycieczek edukacyjnych pozwalająca dostrzegać powiązania problemów omawianych w klasie ze światem rzeczywistym.

Podejście konstruktywistyczne bardzo dobrze sprawdza się w nauczaniu zdalnym, a to dzięki wykorzystywaniu takich narzędzi jak fora dyskusyjne, blogi, komunikatory internetowe, platformy edukacyjne umożliwiające uczniom aktywne budowanie wiedzy i prezentowanie wyników swojej pracy (np. ZPE, WebQuest).

Oprócz koncepcji nauczania w dydaktyce chemii posługujemy się uniwersalnymi zasadami kształcenia: systemowości, pogłębłości, związku teorii z praktyką, stopniowania trudności oraz indywidualizacji.

2.2. Metody i strategie nauczania

Lekcja jest uporządkowanym ciągiem zdarzeń, w którym występują stałe elementy. Taki układ zajęć powoduje poczucie bezpieczeństwa u odbiorcy oraz umożliwia osiągnięcie celów.

Planowanie pracy warto zacząć od odpowiedzi na kluczowe pytania:

- Jakie są cele kształcenia, które umiejętności są dla ucznia przydatne i do czego mogą je wykorzystać?
- W jaki sposób będą mierzone efekty kształcenia (narzędzia)?
- Jakie dowody pracy ucznia będą wskazywały na to, że cel został osiągnięty?
- Jak będziemy oceniać pracę ucznia – sumująco czy kształtująco?
- Jak będzie prowadzona ewaluacja?

Planując cele kształcenia, opieramy się na treściach podstawy programowej dla danego etapu, zakresu kształcenia podstawowego i rozszerzonego oraz kompetencjach kluczowych wyznaczających sposób kierowania aktywnością ucznia w doskonaleniu potrzebnych na rynku pracy. Wśród kompetencji, które są przydatne z punktu widzenia przyszłej pracy, wyróżniamy:

- umiejętność samoorganizacji pracy, terminowość i przejawianie inicjatywy;
- umiejętności interpersonalne w zakresie pracy w zespole, bycia komunikatywnym i kreatywnym;
- umiejętności kognitywne polegające na wyszukiwaniu i analizowaniu informacji oraz umiejętności analizy danych i wyciągania wniosków (Jurewicz, *Kompetencje kluczowe*).

Przykładem dobrej praktyki w doborze celów do zróżnicowanych potrzeb ucznia jest analiza za pomocą arkusza SWOT (od ang. *strengths, weaknesses, opportunities, threats*). Za pomocą tego narzędzia określimy mocne i słabe strony oraz możliwości i zagrożenia realizacji planu. W szkołach ponadpodstawowych uczniowie mogą współuczestniczyć w tym procesie z nauczycielem, co będzie sprzyjało rozwijaniu kompetencji kluczowych.

Proces planowania lekcji opiera się na uniwersalnych zasadach: cel, aktywność, podsumowanie. Zachęcanie uczniów do organizowania aktywności oraz ewaluacji pozytywnie wpływa na ich motywację wewnętrzną, czyniąc ich świadomymi uczestnikami procesu uczenia się. Umiejętność stawiania celów i projektowanie drogi do ich osiągnięcia jest cenną kompetencją przydatną w późniejszym życiu zawodowym. Elementem, którego nie może zabraknąć, jest każdorazowo podsumowanie efektów i wyciąganie wniosków do dalszej pracy.

Cele edukacyjne osiąga się za pomocą metod nauczania, które należy rozumieć jako systematyczne i świadome działania mające wywołać określony skutek w postaci nabycia przez ucznia zaplanowanej umiejętności. Natomiast kompleksowy zestaw metod, ułożony w logiczną całość, jest strategią.

W tradycyjnym modelu edukacji nauczanie prowadzone jest w formie lekcji opisanych w programach nauczania (materiał podzielony na fragmenty i realizowany w określonej kolejności). Nauczyciel pełni wyłącznie rolę mentora, a uczniowie wykonują zadania na ocenę pod jego kierunkiem. Model tradycyjny może być realizowany stacjonarnie, zdalnie lub w sposób hybrydowy. W modelach pracy zgodnych z nurtem konstruktywistycznym zmienia się rola nauczyciela i ucznia. Strategia odwróconej klasy, metoda stacji zadaniowych, grup eksperckich to przykłady innego podejścia do edukacji, w którym nauczyciel jest osobą organizującą przestrzeń do nauki uczniowi po to, aby mógł się zaangażować w doskonalenie swoich umiejętności. Nauczyciel przyjmuje rolę tutora lub facylitatora w procesach grupowych. Niezależnie od przyjętej strategii

pewne elementy lekcji są wspólne. Należą do nich: sposób sformułowania tematu, cele zrozumiałe dla ucznia, zaplanowany wybór środków dydaktycznych oraz zasoby w formie drukowanej lub cyfrowej.

W zasobach Zintegrowanej Platformy Edukacyjnej znajdują się programy nauczania chemii napisane przez Stryjecką i Błaszczaka wraz z przykładowymi scenariuszami lekcji; na ich przykładzie pokazane zostaną metody pracy, aby można było przedstawić w sposób praktyczny ich wykorzystanie podczas lekcji chemii.

Forma tematu jako pytania ma za zadanie zaciekawić ucznia od samego początku oraz ukierunkować pracę na zajęciach w kierunku szukania odpowiedzi. Cel lekcji zostaje osiągnięty, gdy uczeń tę odpowiedź znajdzie. Wszystkie tematy lekcji zaproponowane w scenariuszach sformułowane zostały w formie pytań kluczowych (np. w scenariuszach Stryjeckiej: (1) Mocne i słabe strony elektrolitów? (2) Co nam mówi iloczyn rozpuszczalności? (3) Jak zobojętnić roztwór a jak wytrącić osad?).

Elementem sprzyjającym uczeniu się są propozycje celów zapisane w języku ucznia, czyli w formie bezpośredniego zwrotu do słuchacza (np. w programie Stryjeckiej do poziomu rozszerzonego *Dział II. Budowa atomu* autorka wyszczególnia czynności ucznia: „zrozumiesz i wyjaśnisz, na czym polega kwantowo-mechaniczny model budowy atomu”, „dowiesz się o pierwiastkach bloku s, p, d”). Zastosowana forma komunikacji sprawia, że uczeń wie, czego się od niego oczekuje, ma nakreślony cel. Tak sformułowane wymagania są także podpowiedzą dla nauczyciela, jak sformułować pytanie do ucznia i na podstawie uzyskanej odpowiedzi wyciągać wnioski o stopniu zrealizowania celu lekcji.

Opis środków dydaktycznych przygotowujący przed lekcją jest nieodłącznym elementem planowania i powinien zawierać spis wszystkich pomocy, które będą używane podczas zajęć. Jako przykład niech posłuży scenariusz Stryjeckiej *Jak wyznaczyć iloczyn rozpuszczalności octanu srebra?*, gdzie autorka szczegółowo podaje środki dydaktyczne: „zlewki, KSCN (0,1 mol/dm³), KSCN (0,05 mol/d³), cylinder miarowy, pipety, CH₃COOAg, FeNH₄(SO₄)₂ (zakwaszony HNO₃), kolby stożkowe, Na₂S (0,1 mol/dm³), HNO₃ (6 mol/dm³), biureta, CH₃COONa (0,5 mol/dm³), NaBr (0,1 mol/dm³), mieszadło magnetyczne, AgNO₃ (0,1 mol/dm³), termometr 0–50°C, NaHCO₃ (0,1 mol/dm³), lejek do sączenia, KI (0,1 mol/dm³), sączki, NaCl (0,1 mol/dm³), bagietki szklane, NH₃(aq) (5,0 mol/dm³), lejek szklany, Na₂S₂O₃ (0,1 mol/dm³), rękawice jednorazowe, fartuchy ochronne, karty pracy, patyczki z imieniem i nazwiskiem ucznia”. Sięgając po tak przygotowany scenariusz, możemy go realizować w sposób powtarzalny i uniknąć nerwowego szukania elementów w trakcie zajęć.

Różnicowanie form pracy nadaje lekcji dynamikę oraz jest zgodne z konstruktywistycznym podejściem do nauczania, w którym przeplatają się formy pracy – indywidualna, grupowa i w parach. Stryjecka w scenariuszu lekcji *Czy kwasy i metale są przyjaciółmi?* zaplanowała zajęcia tak, aby wybrane zadania uczniowie realizowali w parach, podsumowali wyniki w grupach, a następnie wykonali indywidualne ćwiczenia utrwalające.

Na potrzeby tego poradnika dokonano podziału metod ze względu na ich przydatność w określonych fazach lekcji: (1) wstępnej, (2) właściwej lub (3) podsumowującej. Podział ten nie jest obligatoryjny, lecz stanowi inspirację dla nauczyciela, który może uwzględnić go w specyfice swoich zajęć.

1. W **fazie wstępnej** lekcji wprowadzanie nowych treści na ogół poprzedza powtórzenie wiadomości z wcześniejszych etapów. Nauczyciel zadaje pytania poszczególnym uczniom, robi „test na wstęp” lub stosuje burzę mózgów. Praca tą ostatnią metodą polega na sformułowaniu problemu, a następnie na zapisie pomysłów, skojarzeń, propozycji związanych z tematem lekcji. Istotne jest powstrzymanie się od oceny propozycji uczniów, weryfikacja odbywa się w kolejnych etapach zajęć. Opisaną metodą może być zastosowana na początku zajęć w celu pobudzenia aktywności uczniów i przypomnienia wiadomości z poprzedniej lekcji lub jako element podsumowania. Praktyczne wykorzystanie można prześledzić w wielu scenariuszach zajęć dla zakresu podstawowego Błaszczaka, np. *Czy grafit, grafen, diament i fulereny mają ze sobą coś wspólnego?; Co to jest hybrydyzacja?; Jak ustalić skład izotopowy pierwiastka?; Jakie właściwości mają substancje o wiązaniach jonowych?; Jak przygotować roztwór o określonym stężeniu procentowym?; W jaki sposób można oczyszczać związki chemiczne?*
2. W **fazie właściwej** lekcji następuje praca ucznia nad nowym materiałem. Przykładem techniki wyzwalającej w uczniach pomysłowość i zwiększającej zaangażowanie w pracę jest przygotowanie mapy mentalnej. Polega ona na sporządzeniu rysunku lub napisu będącego zasadniczą kwestią zagadnienia w centralnej części kartki/plakatu, a następnie poprowadzeniu od niego promieniście linii do kolejnych powiązanych pojęć. Propozycja zastosowania tej techniki znajduje się w scenariuszu *Jakie właściwości chemiczne mają alkohole?* do programu *Chemia w pigułce* Błaszczaka. Podczas tej lekcji uczniowie opracowują podobieństwa i różnice we właściwościach chemicznych alkoholi mono- i polihydroksylowych.

Metodę **wykładu** można zastosować, gdy rozpoczynamy nauczanie nowych treści (jako wprowadzenie do nowego tematu) lub przekazujemy wskazówki odnośnie do wykonania ćwiczeń, czyli wszędzie tam, gdzie uczniowie potrzebują informacji od nauczyciela. Warto zadbać, aby struktura wykładu była jasna i czytelna dla uczniów, dobrym pomysłem jest wsparcie wykładu prezentacją lub pokazem. Praktyczne zastosowanie tej metody można prześledzić w scenariuszach: *Czy grafit, grafen, diament i fulereny mają ze sobą coś wspólnego?* lub *Na czym polega reakcja utleniania i redukcji?*

Inną formą słowną jest **pogadanka**, czyli rozmowa moderowana przez nauczyciela w taki sposób, aby kierować tokiem rozumowania ucznia. Można ją stosować jako element wstępny – przygotowujący do pracy, a w toku lekcji – wprowadzający nowe treści lub utrwalający, w celu zintegrowania większych całości. Tę metodę proponuje Błaszczak w scenariuszach lekcji: *Jakie właściwości mają substancje o wiązaniach jonowych?*, *Na czym polegają reakcje addycji w alkenach i alkinach?*

Dyskusja dydaktyczna jest metodą wymiany zdań między prowadzącym a słuchaczami, poruszane są w niej poglądy stron w celu znalezienia stanowiska akceptowanego przez wszystkich uczestników. Aby przynosiła efekty w postaci przyrostu wiedzy i kompetencji uczestników, należy ją prowadzić w sposób przemyślany i uporządkowany. Powinna składać się z trzech elementów: wprowadzenia, czyli podania celu, prezentacji argumentów oraz podsumowania wyników dyskusji. Metodę tę znajdziemy w wielu scenariuszach zajęć do zakresu podstawowego Krzysztofa Błaszczaka, np. *Czy grafit, grafen, diament i fulereny mają ze sobą coś wspólnego?* Także w scenariuszach do zakresu rozszerzonego Stryjecka demonstruje możliwości

wykorzystania metody dyskusji dydaktycznej, np. *Jaką budowę oraz właściwości chemiczne mają aminokwasy?*

Praca w oparciu o materiały źródłowe w najprostszej postaci polega na wykorzystaniu podręcznika drukowanego lub e-podręcznika i jest jedną z metod **pracy samodzielnej**, mającej na celu zdobycie lub utrwalenie wiadomości albo sporządzenie notatek, uzupełnienie wiadomości przekazywanych w inny sposób, np. poprzez wykład. Podręczniki mają tę przewagę nad innymi źródłami internetowymi, że są tworzone i recenzowane przez ekspertów, a więc ich jakość jest wysoka. Dobierając zasoby do lekcji, nauczyciel powinien znać obowiązujące zasady i udostępniać wyłącznie te, które są sprawdzone pod względem jakościowym. Zgodnie z wymaganiami egzaminu maturalnego z chemii od roku 2023 będą obowiązywały nowe zasady nazewnictwa związków organicznych w zadaniach maturalnych i dlatego nie wszystkie publikacje będą aktualne. Jest to jeden z przykładów tego, że źródła elektroniczne szybciej zaktualizować niż publikacje drukowane. Podręczniki i e-podręczniki zawierają treści o charakterze teoretycznym, wiele z nich jest wzbogaconą o podsumowujące grafiki i schematy oraz zbiory zadań do wykorzystania do treningu umiejętności. Korzystanie ze źródeł zwartych warto urozmaicać, ćwicząc umiejętności czytania ze zrozumieniem poprzez polecenie sformułowania pytań do tekstu. Innym pomysłem jest podzielenie uczniów na grupy i zadanie im opracowania informacji w formie graficznej (schemat, krzyżówka, sketchnotka itp.).

Metodą zwiększającą zaangażowanie uczniów jest **Jigsaw puzzle**, czyli **grupy eksperckie**. Nauczyciel dzieli klasę na grupy liczące taką samą liczbę uczniów. Każdy uczeń podczas zajęć ma szansę wystąpić w roli uczącego się i nauczającego. Grupy otrzymują arkusz papieru i mazaki oraz zagadnienie do opracowania. Korzystając z e-podręcznika, podręcznika książkowego, zasobów nauczyciela lub internetu grupy zapoznają się z materiałem i wykonują przydzielone zadanie. Na umówiony znak tworzą nowe grupy tak, aby w każdej z nich znaleźli się eksperci ze wszystkich pozostałych grup, a eksperci kolejno relacjonują to, czego nauczyli się w swoich pierwotnych grupach. Uczący przekazują wiedzę pozostałym uczniom – aż do wyczerpania materiału, w ten sposób każda z grup zapoznaje się z całym materiałem. Na koniec eksperci wracają do swoich pierwotnych grup, konfrontują zdobytą wiedzę, uzupełniają, sprawdzają, czy wszyscy posiadają zbieżne informacje w omawianych kwestiach. Błaszczak zawarł praktyczne wskazówki do tej metody w scenariuszach *Czy grafit, grafen, diament i fulereny mają ze sobą coś wspólnego?*, *W jaki sposób można oczyszczać związki chemiczne?* oraz *Co to jest hybrydyzacja?*

Nauczanie chemii opiera się na obserwacji przemian i wyciąganiu wniosków, dlatego **metoda praktyczna w formie eksperymentu uczniowskiego lub pokazu nauczycielskiego** opisywana jest w programach nauczania, a także dołączonych do nich scenariuszach. W przypadku zajęć o charakterze eksperymentalnym, należy zwrócić szczególną uwagę na kwestię bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP). W scenariuszach zajęć znajduje się zapis: „nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach”, a w opisach środków dydaktycznych są wskazane środki ochrony osobistej (fartuchy, rękawiczki, okulary ochronne). Samodzielne wykonywanie doświadczeń jest dla ucznia bardziej aktywizujące niż obserwacja pokazu czy obejrzenie filmu. W sytuacji, gdy pracownia chemiczna nie jest dostatecznie wyposażona, aby nie rezygnować zupełnie z metod eksperymentalnych,

można poszukać alternatywnych sposobów na realizację doświadczeń, stosując substancje z życia codziennego lub korzystając z oferty instytucji popularyzujących naukę, które oferują interaktywne wystawy. Przy skromnym wyposażeniu sali chemicznej dobrym pomysłem aktywizowania słuchaczy jest prowadzenie pokazów z asystą ucznia, można ustalić z grupą grafik dyżurów podczas lekcji tak, aby każdy miał szansę na samodzielne wykonanie choć części eksperymentu.

Pomysł wykorzystania **wirtualnych laboratoriów** ma swoich zwolenników i przeciwników wśród nauczycieli. Wirtualne laboratoria dają możliwość symulacji doświadczenia w formie cyfrowej i jako jeden z elementów wzbogacających tok zajęć mogą uatrakcyjnić proces uczenia się. Dobrym momentem do zastosowania wirtualnego laboratorium może być zdalne nauczanie, kiedy uczeń, nie mając dostępu do szkolnej pracowni, zamiast oglądać film z doświadczeniem wykonywanym przez kogoś innego może skorzystać z symulacji na ekranie własnego komputera. Wśród uczniów mogą być osoby, które ze względu na niepełnosprawność lub inne specjalne potrzeby edukacyjne nie mogą prowadzić eksperymentów samodzielnie, wtedy symulacja komputerowa jest dobrym rozwiązaniem. Spis stron, na których można znaleźć wirtualne laboratoria zamieszczony jest np. w programie nauczania chemii Stryjeckiej.

Prezentacja multimedialna jest narzędziem często wykorzystywanym podczas fazy realizacyjnej lekcji – jako ilustracja wykładu. Prezentacje z jednej strony mają szereg zalet: są atrakcyjne dla ucznia pod względem graficznym, opracowane przez specjalistów, więc można zaufać ich treściom, pozwalają na uwypuklenie najważniejszych treści z wykładu. Ale należy pamiętać, że gotowa prezentacja jest tylko kolejnym sposobem biernie podającym informacje, podobnie jak podręcznik i nie zwiększa zaangażowania ucznia w proces nauki.

Dyskusja panelowa w szkole jest sposobem wymiany poglądów i dochodzenia do rozwiązania problemu w drodze rozmów, między ekspertem lub ekspertami (panel) a słuchaczami (audytorium). Rolę ekspertów może przejąć nauczyciel lub przygotowany wcześniej uczeń/grupa uczniów, a także osoba zaproszona jako specjalista w danej dziedzinie. Przeprowadzenie zajęć z wykorzystaniem tej metody opisał Błaszczak w scenariuszu *Czy naturalne zawsze znaczy dobre, a sztuczne znaczy złe?*

Ważnym elementem lekcji jest prawidłowo zaplanowana i przeprowadzona **faza podsumowująca**, zwana w niektórych publikacjach rekapitulacją. W tej części zajęć uczniowie utralają wiadomości, wyciągają wnioski i dostrzegają związki przyczynowo skutkowe. Błaszczak w scenariuszu *W jaki sposób można oczyszczać związki chemiczne* proponuje przeprowadzenie rekapitulacji, zadając uczniom pytania w formie zdań niedokończonych: Przypomniałem sobie, że...; Co było dla mnie łatwe...; Czego się nauczyłam/-em...; Co sprawiało mi trudność... . Podsumowanie lekcji może odbywać się także w formie zadawania uczniom pytań ułożonych na podstawie celów lekcji, np.: Czy krystalizację można wykorzystać jako metodę do oczyszczania substancji? Jakie występują etapy procesu krystalizacji? W wyniku czego lód topnieje, gdy oblodzony chodnik posypiemy chlorkiem sodu? Podsumowaniem będzie także zadanie uczniom wykonania zestawu ćwiczeń online jako pracę indywidualną.

Postępy uczniów podlegają monitorowaniu i ocenianiu w celu udzielenia im informacji zwrotnej. Oprócz **oceny sumującej** uzyskanej przez ucznia za wykonanie

prac pisemnych lub odpowiedzi ustnych, nauczyciel może stosować inne formy oceny. Mając na uwadze redukcję rywalizacji o stopień i indywidualizację (szczególnie w przypadku ucznia ze SPE). Dobrym rozwiązaniem są **techniki oceniania kształtującego**, np. poprzez przekazywanie informacji zwrotnej w czasie, gdy proces uczenia się jeszcze nie został zakończony. Tak dzieje się podczas realizacji projektu, w trakcie pracy metodą stacji zadaniowych czy w fazie systematyzującej strategii wyprzedzającej. Do bieżącej oceny postępów można wykorzystać technikę patyczków z imionami i nazwiskami uczniów, aby losowo wybranym słuchaczom zadać pytania, pokazuje to np. scenariusz Stryjeckiej *Jakie właściwości fizyczne i chemiczne wykazują niższe i wyższe kwasy karboksylowe?* Uczeń powinien podtrzymywać swoją aktywność, ponieważ w każdej chwili może zostać zapytany o treści, nad którymi aktualnie pracuje. Błędem metodycznym byłoby zastosowanie w tym miejscu oceny sumującej, która może zadziałać demotywująco. Podczas oceniania pracy grupowej należy zwracać uwagę zarówno na zaangażowanie poszczególnych uczniów, jak i efekty ich pracy, co ma szczególnie duże znaczenie w przypadku uczniów z trudnościami i osobami o specjalnych potrzebach edukacyjnych. Uczniowie mogą też dokonywać bieżącej samooceny poprzez technikę świateł drogowych, technikę zdań podsumowujących czy zastosowanie oceny koleżeńskiej. Błaszczak w scenariuszu *Jakie właściwości fizyczne i chemiczne wykazują niższe i wyższe kwasy karboksylowe?* podaje sposoby na ocenę pracy ucznia w sposób motywujący do dalszego rozwoju. **Ocenę koleżeńską** Stryjecka opisuje w scenariuszu *Jak pachnie octan etylu?* w następujący sposób: „Nauczyciel prosi, aby każdy uczeń ułożył pytanie dla swojego kolegi” i zweryfikował samodzielnie lub przy pomocy nauczyciela poprawność odpowiedzi. Innym pomysłem na doskonalenie umiejętności samooceny uczniów jest stworzenie sytuacji, w której uczniowie zapisują wnioski z obserwowanych lub wykonywanych samodzielnie doświadczeń i uzupełniają karty pracy, a następnie wymieniają się nimi i wzajemnie sprawdzają wyniki. Tu jednak należy pamiętać, żeby ostateczną weryfikację przeprowadził nauczyciel, aby uniknąć powielania ewentualnego błędu. Więcej szczegółów o sposobach monitorowania i oceniania postępów uczniów można znaleźć w rozdziale V poradnika.

Atrakcyjną formą podsumowania lekcji jest wykorzystanie **technik ICT** (od ang. *information and communication technologies*, polskie TIK – technologie informacyjno-komunikacyjne) w postaci gier i quizów online, np. QUIZIZZ i telefonów komórkowych do podsumowania lekcji, np. *Jak dysocjują mocne i słabe elektrolity?* Błaszczaka, który proponuje zamiast odpytywania uczniów lub tradycyjnych kart pracy z ćwiczeniami element rywalizacji, który pobudza motywację do osiągnięcia wyniku lepszego od kolegi z klasy. Niezależnie od użytych środków dydaktycznych w formie cyfrowej, powinno się pamiętać o ważnej zasadzie: technologia jest narzędziem osiągania celów dydaktycznych. Nauczyciel w sposób świadomy powinien dobrać aplikacje, które będą w jak największym stopniu transparentne dla odbiorcy oraz możliwe do zastosowania w warunkach lekcyjnych. Kolejnym elementem, na który należy zwrócić szczególną uwagę jest bezpieczeństwo uczniów w internecie, powinno się pracować na bezpiecznych platformach, gdzie młodzież będzie chroniona przez cyberprzemocą oraz nie będzie narażona na niedozwolone treści. Dobrą praktyką jest wykorzystanie do celów edukacji darmowych narzędzi Google Workspace, np. Classroom, MS Teams, do których uczniowie logują się za pomocą specjalnie utworzonych w szkole kont użytkowników, innych od tych, które wykorzystują na co dzień do korespondencji prywatnej.

Opisane metody i formy pracy mogą być stosowane zarówno w pracy stacjonarnej, jak i zdalnej z uczniami. Konieczna modyfikacja w przypadku tej ostatniej będzie uwzględniać sposoby komunikacji z uczniami podczas prezentowania treści lekcji lub zapoznawania się z instrukcją do zadań.

Ostatnim elementem zajęć jest **ewaluacja**, która jest drogą do rozwijania kompetencji kluczowych. Z tego właśnie powodu powinna być działaniem celowym i przemyślanym. Więcej o ewaluacji w rozdziale V.

Technika zdań podsumowujących polega na zaproponowaniu uczniom dokończenia zdań o charakterze ogólnym, np.: Na lekcji najtrudniejsze było...; Najbardziej podobało mi się...; Najchętniej ćwiczyłam\-em...; Uważam, że lekcja była... Zastosowanie metody zdań podsumowujących ma na celu doskonalenie samodzielnego wypowiedzania się i porządkowania hierarchii ważności poznanych treści. Ponadto, w myśl zasady konstruktywizmu, uczeń ma świadomość powiązania celu zadania z osiągniętym przez niego rezultatem. To z kolei punkt wyjścia do rozmowy z elementami tutoringu na temat sposobów osiągania celów, jak sprawić, aby praca była bardziej efektywna, co może zrobić sam uczeń, a czego będzie oczekiwać od nauczyciela.

Technika gadającej ściany, nazywana przez Stryjecką techniką ściany opinii, jest podobna do opisanej wyżej metody zdań podsumowujących. Polega ona na przygotowaniu plakatów, na których uczniowie będą zapisywać swoje wypowiedzi w odniesieniu do tematu w nagłówku. Tematami nagłówków mogą być np. Na lekcji dowiedziałem/-am się, że...; Najbardziej przydatne było dla mnie...; Najmniej przydatne było dla mnie...; Następnym razem będę więcej...; Widzę dalszą potrzebę doskonalenia się w... Plakatów nie powinno być zbyt wiele, wystarczy 4-5 tematów, które dostarczą uczniom i nauczycielowi najbardziej użytecznych informacji.

Istnieje szereg **metod graficznych** przydatnych w ewaluacji, np. **termometr**. Technika polega na narysowaniu na tablicy lub na planszy termometru, a następnie na poproszeniu uczniów o zaznaczenie swoimi inicjałami na skali odzwierciedlenia atmosfery pracy np. grupowej. Inną, nieco bardziej skomplikowaną techniką jest „strzał do tarczy”. Polega na przygotowaniu rysunku tarczy podzielonej na ćwiartki zatytułowane np.: przydatność, atmosfera, ogólna ocena, zaangażowanie uczniów. Każdy uczestnik „oddaje” strzały o wartościach ocen szkolnych w każdej ćwiartce. W technice róża wiatrów nauczyciel przygotowuje dla każdego kartkę z rysunkiem osi rozchodzących się promieniście, ich liczba jest dowolna, na ogół 4 lub 5. Na osiach umieszcza się nazwę elementu podlegającego ocenie (atmosfera na spotkaniach, możliwość zastosowania wiedzy w praktyce). Każdą oś dzieli się na odcinki i przypisuje im odpowiednie wartości, np. skalę ocen 1-6. Uczniowie zaznaczają na każdej osi punkty odpowiadające ocenie. A następnie łączą je i w ten sposób powstaje obraz wyrażonej opinii. Technika ewaluacji „ręce” – do wykonania zadania uczniowie są proszeni o odrysowanie dłoni na papierze. Następnie na każdym placu zapisują notatkę: na kciuku najlepsze strony, na wskazującym, co opowiem znajomym, na środkowym co było najślabszą stroną, na serdecznym, co zmienić, na małym, czego się nauczyli. Kolejnym etapem jest rozmowa na temat różnic/podobieństw w odczuciach po zajęciach.

Walizka, kosz i biała plama służy do selekcji informacji potrzebnych, niepotrzebnych i brakujących. Szybka i pobudzająca zaangażowanie metoda, która może

pojawić się także w fazie wstępnej zajęć do oceny materiału źródłowego pod kątem zainicjowania procesów poszukiwania i przetwarzania informacji.

Oś oceny rozpoczyna nauczyciel, kładąc przed uczniami kartkę z napisem 100% i dalej 0%. Pomiędzy nimi rozciąga linkę i prosi uczestników o ustawienie się przy odpowiedniej wartości – odzwierciedlającej ocenę danego elementu. Może to być stopień opanowania nowych treści lub postęp wiedzy podczas powtórek do egzaminu. Następnie nauczyciel inicjuje rozmowę na temat przyczyn wybrania takich miejsc na skali przez poszczególnych uczniów. Metodę tę znajdziemy w scenariuszach Stryjeckiej: *Jaką budowę oraz właściwości chemiczne mają aminokwasy?* i *Jak dysocjują mocne i słabe elektrolity?*

Elementem pracy formatywnej, czyli oceniania kształtującego jest **technika świateł drogowych**. Jest zarówno formą samooceny wiedzy ucznia, jak i metodą na przeprowadzenie ewaluacji zajęć. Uczeń sygnalizuje kolorem poziom opanowania lub zrozumienia omawianych treści. Zielony oznacza wysoką ocenę, żółty – poziom średni, a czerwony – konieczność powtórzenia i utrwalenia treści. Przykłady zastosowania znajdziemy w scenariuszach Błaszczaka *W jaki sposób można oczyszczać związki chemiczne?* i *Jakie czynniki wywołują koagulację, a jakie denaturację białek?* oraz Stryjeckiej: *Jak wykryć obecność białek i jakie mają one właściwości?*; *Jak zrobić mydło?*; *Na czym polega reakcja utleniania i redukcji?*; *Jak możemy wpłynąć na szybkość reakcji chemicznej?*

Kolejny element oceniania kształtującego – **kostka metodyczna** jest metodą uniwersalną. Może zostać użyta na początku zajęć (kostka niebieska) lub w fazie podsumowującej. Przykład zastosowania znajduje się w scenariuszu Stryjeckiej *Jakie właściwości fizykochemiczne mają wybrane chlorowce?* Kostka niebieska (na dobry początek) zawiera pytania:

- Co cię zainteresowało w tym temacie?
- Jak wytłumaczysz innemu uczniowi, dlaczego ten temat jest ważny?
- O czym, twoim zdaniem, będzie ta lekcja?
- Jakie masz pytania związane z tym tematem?
- Co już wiesz na ten temat?

Zadawanie pytań jest przykładem konstruktywizmu, uczniowie zaczynają tworzyć korelacje między posiadaną wiedzą a gotowością do poznania nowych treści. Nadbudowywanie wiedzy jest niezbędnym warunkiem efektywnego procesu uczenia się uczniów.

Kostka czerwona (podsumowywanie) zawiera pytania:

- Czego jeszcze chcesz się dowiedzieć na ten temat?
- Jak, twoim zdaniem, najlepiej nauczyć kogoś tego tematu?
- Co z tego tematu jest dla ciebie ważne?
- Jak zastosujesz ten temat w życiu?
- Co z tego tematu powinniśmy zapamiętać?

Stworzenie okazji do samodzielnego podsumowania nabytych umiejętności buduje odpowiedzialność ucznia za uczenie się oraz zwiększa jego satysfakcję z procesu. Stryjecka wskazuje na znaczenie wycieczki edukacyjnej do zakładów pracy, zielonych

szkół i innych miejsc edukacji poza murami szkoły – w celu pogłębienia i poszerzenia wiadomości, zwiększenia zainteresowania wiedzą przez pokazanie, w jaki sposób teoria poznana w klasie łączy się z praktyką.

Dostosowania do danej sytuacji dydaktycznej

Elementem procesu dydaktycznego jest **sytuacja edukacyjna** – mająca swoją strukturę wewnętrzną, zdefiniowane cele i zadania, które dostarczają uczniom wzorów aktywności, wdrażają ich do aktywnego stosowania podstaw teoretycznych poprzez ćwiczenia.

Sytuacja organizacyjna stanowi punkt wyjścia każdej innej sytuacji dydaktycznej, a jej celem jest kształtowanie nawyku punktualności, postawy zdyscyplinowania oraz poczucia odpowiedzialności za wykonywaną pracę.

Sytuacja recepcyjna sprzyja przyswajaniu dużego zasobu informacji, wymaga aktywizowania pamięci i monitorowania uwagi, jest realizowana poprzez metody podające. Wartość dydaktyczna tej sytuacji zależy od podjętych czynności:

- podanie celu lekcji;
- logiczny i usystematyzowany układ treści;
- częste nawiązywanie do informacji wcześniejszych;
- przemyślane wykorzystanie środków dydaktycznych;
- wyróżnianie treści do zapamiętywania.

Sytuacja zadaniowa obejmuje następujące czynności: sformułowanie zadania, rozwiązanie, sprawdzenie rozwiązania. Jej realizacja wymaga stosowania metod poszukujących (myślenie, obserwacja, wyobraźnia, pamięć, uwaga) oraz zajęć o charakterze praktycznym. Posługujemy się nią, gdy zależy nam na utrwaleniu i pogłębieniu opanowanych wiadomości i umiejętności, a także rozwijaniu zdolności prawidłowego myślenia i działania. Uczeń zostaje postawiony wobec sytuacji typowej, opartej na znanych przykładach.

Sytuacje problemowe, w których uczeń zostaje postawiony wobec sytuacji nowej, nietypowej, rozwijają aktywność, inicjatywę i samodzielność. Schemat działania obejmuje: sformułowanie problemu, rozwiązanie, sprawdzenie poprawności rozwiązania. Metody problemowe, ze względu na walory dydaktyczne, powinny występować na wszystkich zajęciach.

Podsumowując:

- na zajęciach o charakterze teoretycznym powinna zostać zachowana przewaga sytuacji recepcyjnych i zadaniowych, mniej problemowych;
- na zajęciach praktycznych – przewaga sytuacji zadaniowych i problemowych, mniej recepcyjnych (Hydzik 1989).

Strategie uczenia się przydatne w rozwijaniu umiejętności samodzielnego uczenia się i odpowiedzialności za własne efekty edukacyjne

Po omówieniu wybranych metod zostaną przedstawione strategie oparte na współpracy.

Strategia nauczania wyprzedzającego, znana także pod nazwą metody odwróconej klasy, łączy pracę synchroniczną nauczyciela z uczniem z pracą wykonywaną asynchronicznie. Nauczanie podzielone zostało na pięć etapów: inicjacja, praca samodzielna, konsultacja, systematyzacja i ocena. W nauczaniu wyprzedzającym

odwróceniu uległa kolejność realizacji w porównaniu do modelu tradycyjnego. Metoda ta polega na przeniesieniu fazy realizacyjnej na czas przygotowania się do zajęć. Nauczyciel w sposób zaplanowany inicjuje proces nauki, zadając temat i formułując cele synchronicznie z klasą. Następnie udostępnia uczniom materiały i zadania do wykonania samodzielnego asynchronicznie, czyli każdy uczeń w swoim tempie. Kolejnym krokiem jest ocena opanowania materiału, czyli weryfikacja otrzymanych wyników, porównanie efektów, np. w postaci rozwiązanych zadań. Wtedy jest miejsce na zadawanie pytań przez uczniów nauczycielowi i odwrotnie. To ważny element tej strategii – systematyzujący wiedzę i korygujący błędy. Tu, podobnie jak w przypadku projektów edukacyjnych, jest miejsce na udzielanie informacji zwrotnej, czyli ocenę kształtującą. Ostatni element to zaplanowana ocena stopnia opanowania wiadomości i umiejętności, która może odbywać się w formie sprawdzianu pisemnego lub ustnego. Strategia wyprzedzająca poprzez przeniesienie etapu przyswajania informacji na czas pracy samodzielnej ucznia stwarza dogodne warunki do realizacji dostosowań wynikających ze specjalnych potrzeb uczniów. Słuchacz może wielokrotnie odtwarzać materiały przygotowane przez nauczyciela, pracując we własnym tempie nie musi „nadganiać” ani „czekać” na pracujących wolniej. Dzięki przeniesieniu nauki prostszych zagadnień na czas pracy domowej nauczyciel zyskuje czas na lekcji na rozwiązywanie zadań o większym stopniu trudności. Metoda lekcji odwróconej zaproponowana została w scenariuszach Błaszczaka *Czy naturalne zawsze znaczy dobre, a sztuczne znaczy złe?* oraz *Jakie właściwości fizyczne i chemiczne wykazują niższe i wyższe kwasy karboksylowe?* czy Małgorzaty Stryjeckiej *Jak możemy wpłynąć na szybkość reakcji chemicznej?*

Strategię nauczania wyprzedzającego stosuje się raczej do planowania pracy na większych partiach materiału niż pojedynczych jednostkach lekcyjnych. Przygotowując materiały do etapu inicjacji uczniów nauczyciel może przygotować materiały własne w postaci filmów, artykułów, prezentacji lub skorzystać z bogatych zasobów Khan Academy, PhET, Eduscience, WebQuest czy Zintegrowanej Platformy Edukacyjnej.

Strategia pracy metodą stacji zadaniowych, podobnie jak strategia nauczania wyprzedzającego, kładzie nacisk na zaangażowanie ucznia w proces własnego uczenia się. Metoda ta przyniosła dobre rezultaty w sytuacji nauczania hybrydowego, ponieważ pozwala na przeplatanie aktywności online z lekcją w formie stacjonarnej. W najprostszej postaci lekcja taka składa się z trzech stacji: instruktaż nauczyciela, zadanie online, zadanie stacjonarne. Nauczyciel planuje cele lekcji i dobiera do ich realizacji odpowiednie rodzaje aktywności. Uczeń bierze udział w części instruktażowej, a następnie wykonuje zadanie samodzielnie. Uczniowie mogą zostać podzieleni na zespoły, które kolejno zajmują miejsca przy poszczególnych stanowiskach i wykonują na nich omówione z nauczycielem zadania. W edukacji hybrydowej nauczyciel przekazuje instrukcje obecnym w sali i jednocześnie wysyła w formie pisemnej lub filmu pozostałym przebywającym w izolacji. Następnie na zmianę pracuje z obecnymi w klasie i łączy się przez komunikatora ze słuchaczami online. Lekcja kończy się podsumowaniem dla obu grup. W tym miejscu może to być przesłanie wyników lub krótkiej prezentacji, ale można przygotować np. plik w programie Excel udostępniony do edycji obu grupom – w celu nanoszenia systematycznie punktów tworzących wykres. Pracę uczniów kończy podsumowanie oraz ocena opanowania wiadomości i umiejętności. Zaproponowana metoda podsumowania oprócz kompetencji z zakresu umiejętności uczenia się i pracy zespołowej kształtuje kompetencje interdyscyplinarne

w zakresie interpretowania, przetwarzania i prezentowania wyników w różnej formie. Błaszczak zawarł praktyczne wskazówki do tej metody w scenariuszach *Czy grafit, grafen, diament i fulereny mają ze sobą coś wspólnego?*, *W jaki sposób można oczyszczać związki chemiczne?* oraz *Co to jest hybrydyzacja?*

Kolejną strategią pracy w nurcie konstruktywistycznym jest praca **metodą projektów**, w tym metoda o nazwie WebQuest. Istotą jest kształcenie kompetencji w zakresie poszukiwania i oceny informacji dostępnych w postaci różnych zasobów, głównie w internecie. Nauczyciel może stworzyć własny projekt lub skorzystać ze stron, na których opublikowane są gotowe.

Metody i techniki pracy z wykorzystaniem ICT do pracy w trybie zdalnym

Szkoły są sukcesywnie wyposażane w komputery, rzutniki multimedialne lub tablice interaktywne, a uczniowie posługują się smartfonami, co stwarza dogodne warunki do pracy z wykorzystaniem ICT. Nauczyciel może przygotować samodzielnie prezentacje multimedialne lub korzystać z bogatych bibliotek cyfrowych e-podręczników, Khan Academy, Eduscience, Scholaris, WebQuest, PhET, symulacji komputerowych w postaci wirtualnego laboratorium itp. Narzędziami ICT są nie tylko materiały do lekcji, ale również programy do komunikacji podczas edukacji zdalnej, np. Google Classroom, Kahoot! Quizizz, LearningApps, Twiddla.com, MS Teams, Google MEET, ZOOM. Inne możliwości wykorzystania narzędzi cyfrowych to: gry dydaktyczne, programy do animacji i symulacji komputerowych. Również ocenianie pracy uczniów może odbywać się poprzez quizy QUIZZ, Kahoot, LearningApps oraz EscapeRoom.

Opisane wyżej przykłady aplikacji i programów są narzędziami, które użyte w sposób celowy i przemyślany, dostosowane do indywidualnych potrzeb uczniów mogą być zarówno źródłem informacji, jak i miejscem pracy ucznia podczas zdalnego nauczania lub miejscem prezentacji swoich wyników.

Metodyka pracy podczas edukacji zdalnej powinna kłaść nacisk na monitorowanie postępów ucznia oraz stwarzanie sytuacji maksymalnie angażującej jego uwagę na tym, co się dzieje na lekcji. Służą temu techniki wymagające od ucznia udzielania odpowiedzi na zadawane przez nauczyciela zadania. Nauczyciel może wykorzystać aplikacje, w których uczniowie udzielają odpowiedzi, np. Jamboard albo Swiftscribo synchronicznie. Nauczyciel monitoruje zarówno tempo pracy, jak i prawidłowość rozwiązań, może udzielać informacji zwrotnej lub reagować na indywidualne potrzeby ucznia, np. powtarzając polecenie lub zadając pytania pomocnicze.

Elementem lekcji o dużej wartości edukacyjnej jest **samoocena ucznia**, do której można wykorzystać Formularze Google, gdzie nauczyciel zapisze kryteria sukcesu, a uczeń odniesie się do nich oceniając poziom ich spełnienia. Nauczyciel może wykorzystać narzędzia w postaci dokumentu WORD lub arkusza EXCEL udostępnionego dla ucznia na wirtualnym dysku.

Rola motywacji. Budowanie motywacji wewnętrznej ucznia

Motywacja jest stanem gotowości do podejmowania działania i można wyróżnić jej dwa rodzaje: wewnętrzną i zewnętrzną. Motywacja zewnętrzna jest powodowana przez bodźce płynące z otoczenia, takie jak sztuczna rywalizacja, nastawienie na wynik bez zrozumienia celu. Wadą tego rodzaju motywacji jest to, że nie daje uczniowi poczucia

sensu i satysfakcji, a często uczeń zmotywowany zewnątrznie porzuca działania, jeśli bodziec ustaje lub zadanie jest zakończone. Natomiast motywacja wewnętrzna oznacza podejście do zadania w sposób kreatywny i otwarty, dzięki czemu uczeń pracuje z zaangażowaniem i jest zainteresowany rozwijaniem się, nawet gdy zadanie zostało zakończone. Pod względem współpracy w zespołach motywacja zewnętrzna pobudza rywalizację, budując wzajemną wrogość, natomiast wewnętrzna pogłębia relacje z uczestnikami oraz przynosi poczucie spełnienia i sensu. Motywacja wewnętrzna opiera się na trzech filarach: autonomii, kompetencjach i relacjach.

Filar autonomiczny związany jest z samodzielnością w pracy, co jest zgodne z potrzebą samostanowienia i decydowania o sobie. Uczeń, który sam stawia cele i je realizuje dostrzega sens działania, a co za tym idzie, czuje zadowolenie, ponieważ zostaje aktywowane wydzielanie dopaminy, nazywanej hormonem nagrody.

Filar kompetencyjny oznacza posiadanie świadomości posiadanych umiejętności i ich wykorzystanie, a więc rodzi wewnętrzną dumę i umacnia wiarę we własne możliwości. Poczucie mocy i kontroli nad działaniem jest aktywatorem dalszego rozwoju.

Filar relacji opiera się na poczuciu akceptacji i komfortu pracy w zespole zadaniowym, ponieważ fundamentem uczenia się jest poczucie akceptacji i przyzwolenia na popełnianie błędów, które, dzięki udzieleniu przez nauczyciela informacji zwrotnej, uczeń może skorygować. Przydzielanie zadań do samodzielnego wykonania jest dla ucznia pozytywnym komunikatem, że został obdarzony zaufaniem i posiada wystarczające kompetencje aby się z tego wywiązać (Steinke-Kalembka 2017).

Rozwijaniu motywacji wewnętrznej sprzyja praca metodą naukową, która polega na postawieniu hipotezy, planowaniu sposobu jej weryfikacji oraz ocenie rezultatów. Realizowanie projektów edukacyjnych sprzyja rozwojowi szczególnie filaru relacji, gdyż działanie zespołowe jest zgodne z naturą człowieka.

W obszarze rozwijania filaru kompetencji innowacyjnym działaniem na rzecz budowania motywacji wewnętrznej jest zaproponowanie uczniom prowadzenia własnego zeszytu-portfolio, gdzie zapisywany będzie nie tylko cel i temat lekcji, rozwiązania zadań i notatki, ale także komentarze będące samooceną. Margines takiego zeszytu-portfolio służy do oznaczania treści i zadań jako trudne lub łatwe. W toku nauki następuje czas powtórzenia i utrwalenia wiadomości, wówczas uczeń, cofając się do zadań sprzed kilku lekcji, dostrzega, że zadania oznaczone wówczas jako trudne aktualnie są dla niego łatwiejsze. Może zmieniać oznakowanie. W ten sposób uczeń sam dostrzega przyrost wiedzy i umiejętności, co ma duży walor dydaktyczny jeśli chodzi o budowanie motywacji wewnętrznej. Dodatkowym atutem zeszytu-portfolio jest dostęp rodziców ucznia do informacji o przebiegu uczenia się.

Sposób realizacji celów kształcenia

Kształtowaniu kompetencji i umiejętności miękkich, przydatnych do realizacji własnych celów ucznia oraz w przyszłości, sprzyjają zespołowe formy pracy. Uczniowie we współpracy zdobywają i przetwarzają informacje, wykonują zadania praktyczne np. eksperymenty. Następnie przychodzi czas na pracę indywidualną - tu jest miejsce na zróżnicowanie zadań w zależności od potrzeb. Nauczyciel pełni rolę doradcy, z którym uczeń konsultuje rozwiązania lub pomysły. Finalnie efekty pracy zespołów powinny zostać zaprezentowane na forum, może to być klasa lub plakat wyeksponowany w sali lekcyjnej lub innym widocznym miejscu.

Dobór metod kształcenia do sposobu realizacji celów wpływa na motywację uczniów do pracy. Twórczemu rozwiązywaniu problemów, szukaniu odniesień do codziennego życia sprzyjają metody poszukujące, długo lub krótkoterminowe projekty naukowe. Najlepiej interdyscyplinarne. Jeśli okoliczności sprzyjają powinno się organizować lekcje poza szkołą – zielone szkoły, wycieczki edukacyjne, aby możliwie polimetodycznie pobudzać aktywność uczniów. Podnoszeniu poziomu motywacji wewnętrznej sprzyja wykorzystywanie naturalnej postawy ucznia, który mówi: „Jestem ciekawy świata. Jestem urodzonym odkrywcą” (Steinke-Kalembka 2017).

Chemia jest dziedziną nauki opartą na poznawaniu świata poprzez eksperymenty stąd w realizacji zajęć muszą się znaleźć metody badawcze i praktyczne, takie jak: eksperymenty, obserwacje, symulacje rzeczywistych procesów, np. wirtualne laboratoria (Stryjecka 2019a).

Metody poszukujące i badawcze wzbogacone są metodami mającymi na celu rozwijanie umiejętności miękkich, między innymi komunikację. Metodami podnoszącymi sprawność komunikowania się są dyskusje, debaty, prezentacje przygotowywane przez uczniów, pełnienie różnych ról podczas pracy grupowej. Również krótkie ćwiczenia, polegające na formułowaniu pytań kluczowych, wniosków z doświadczeń są dobrym sposobem doskonalenia. Metody komunikacyjne mogą być elementem rozpoczynającym lekcje, mającym na celu pobudzenie myślenia kreatywnego i zainteresowania tematem.

Oprócz tradycyjnego ujęcia jednostki lekcyjnej ważnym elementem nauczania są cykliczne przedsięwzięcia edukacyjno-integracyjne (np. tygodnie tematyczne), łączące aktywność prowadzoną w ramach różnych bloków programowych. Wśród walorów tego typu przedsięwzięć można wskazać realizację interdyscyplinarności nauk przyrodniczych oraz pracę z uczniami uzdolnionymi.

Analizując problematykę efektywności pracy w szkole warto przeanalizować następujące czynniki:

- częstotliwość sytuacji edukacyjnych w których uczniowie pracują zespołowo;
- wdrażanie twórczej rywalizacji, konkursów, quizów, aby różnicować bodźce i tempo pracy, unikać monotonii;
- dostosowanie języka konsultacji do poziomu percepcji uczniów, zachęcanie do wyrażania swoich opinii, dbanie o komunikację na linii nauczyciel-uczeń oraz uczeń-uczeń;
- przygotowanie zróżnicowanych materiałów – podręcznik nie jest jedynym źródłem informacji dla ucznia, może być punktem wyjścia do poszukiwań i poszerzania wiedzy (zob. ide.dobraedukacja.edu.pl; dostęp: 9.02.2023).

2.3. Kompetencje kluczowe

W dobie dynamicznie zmieniającego się rynku pracy to właśnie opanowanie wielorakich kompetencji umożliwia sprawne funkcjonowanie na nim. Kandydaci, potrafiący zastosować nabytą wiedzę i umiejętności w nowych sytuacjach zawodowych, łatwiej znajdują zatrudnienie i są wyżej oceniani przez pracodawców niż kandydaci o wąskim profilu kompetencyjnym. Istotnym elementem programów nauczania Błaszczaka i Stryjeckiej są zastosowania praktyczne metod aktywizujących, które przeważają nad podającymi, gdyż pozwalają na rozwijanie kompetencji kluczowych.

Zestaw uniwersalnych umiejętności umożliwiających osiągnięcie celów opisany jest w postaci ośmiu kompetencji kluczowych:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje w zakresie wielojęzyczności;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje obywatelskie;
- kompetencje w zakresie przedsiębiorczości;
- kompetencje w zakresie świadomości i ekspresji kulturalnej.

Sabina Furgoł (2019) w swoim opracowaniu proponuje następujące metody sprzyjające rozwijaniu poszczególnych kompetencji kluczowych:

- kompetencje rozumienia i tworzenia informacji: metoda tekstu przewodniego, praca z tekstem źródłowym za pomocą pytań ukierunkowanych, metody aktywizujące np. mapa mentalna, metaplan, drzewko decyzyjne;
- kompetencje językowe: metoda projektu edukacyjnego, ćwiczenia bazujące na pracy w parach lub w grupach;
- kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii, metoda projektu edukacyjnego, w tym projekt badawczy, metoda WebQuest, obserwacja, doświadczenie, eksperyment, wycieczki edukacyjne, w tym wycieczki wirtualne oraz zajęcia terenowe, metoda problemowa, w tym Problem Based Learning (PBL);
- kompetencje cyfrowe: metoda projektu edukacyjnego: metoda WebQuest, grywalizacja np. Kahoot, Learning Apps, praca w oparciu o programy/aplikacje np. Padlet, Canva, Glogster, dysk Google;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie uczenia się: metoda projektu edukacyjnego, metoda WebQuest, drama, debata, metoda portfolio;
- kompetencje obywatelskie: metoda projektu edukacyjnego, metoda WebQuest, dyskusja/debata, metody problemowe, wolontariat;
- kompetencje w zakresie przedsiębiorczości: metoda projektu edukacyjnego, metoda WebQuest, dyskusja/debata, metody problemowe.

Ważnym jest zaznaczenie, że powinny być one realizowane na każdym przedmiocie szkolnym. W myśl teorii konstruktywistycznej osoba ucząca się może budować swój zasób wiedzy podejmując działania zmierzające w kierunku dostrzegania i tworzenia korelacji uczącego się i otoczenia (Jurewicz 2016). Planowanie oraz przeprowadzenie obserwacji, doświadczeń lub eksperymentów, w tym obsługa sprzętu dostępnego w szkolnej pracowni rozwijają kompetencje naukowo-techniczne. Opracowywanie danych i ich analiza, również cyfrowo przy pomocy komputera, doskonalą kompetencje matematyczne oraz kompetencje informatyczne. Błaszczak, w każdym ze scenariuszy lekcji, opracowanych do programu nauczania *Chemia w pigułce* podaje szczegółowo, które kompetencje podczas lekcji będą doskonalone. Rozszerzenie tematu w rozdziale IV pkt 4.3 w niniejszego poradnika.

2.4. Interdyscyplinarność

Kształtowanie umiejętności interdyscyplinarnego podejścia do problemów jest istotne, ponieważ wymaga tego od każdego z nas rozwiązywanie codziennych (życiowych) problemów, praca zawodowa czy nauka. Ideą konstruowania zadań interdyscyplinarnych jest umożliwienie połączenia treści z kilku dziedzin nauki. Można wyróżnić trzy poziomy interakcji między przedmiotami – opisane niżej.

1. Powierzchnowe interakcje – w rozwiązaniu zadania znajdujemy treści z różnych przedmiotów, ale związki między nimi są niewielkie; można łatwo wyodrębnić treści dotyczące poszczególnych przedmiotów i osobno je realizować.
2. Wzajemne oddziaływania – interakcje między przedmiotami są większe. Jeden przedmiot wyraźnie dominuje i oddziałuje na inne.
3. Dwukierunkowe interakcje między przedmiotami – interakcje zachodzą między wszystkimi przedmiotami i są zrównoważone; do rozwiązania zadania uczeń stosuje pojęcia i strategie rozumowania z kilku przedmiotów. Bez tej interakcji nie jest w stanie poradzić sobie z problemem (Skura i Lisicki 2022).

Interdyscyplinarność, czyli korelacja treści zaproponowana w programach nauczania dotyczy najczęściej rozwijania umiejętności cyfrowych i informatycznych na zasadzie korzystania i tworzenia materiałów do lekcji, a także biologii i rzadziej fizyki. Korelację treści z biologią można dostrzec w uzupełniających się wymaganiach szczegółowych opisanych w programie Gałuszki, szczególnie w działach: *Chemizm życia, Fotosynteza, Gospodarka wodna i mineralna roślin*. Przykłady korelacji z biologią podawane są w wielu scenariuszach Stryjeckiej, np. *Jak pachnie octan etylu?, Jak zrobić mydło?, Jakie kolory i właściwości mają związki kompleksowe? Szczególnie wiele zagadnień biologicznych z działu Chemizm życia wynika z budowy cząsteczek i właściwości związków organicznych omawianych w działach programowych: Wstęp do chemii organicznej, Węglowodory, Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole, Związki karbonylowe – aldehydy i ketony, Kwasy karboksylowe, Estry i tłuszcze, Związki organiczne zawierające azot, Białka, Cukry*. Szczególnie interesującym przykładem są lekcje chemii na temat wielofunkcyjnych pochodnych węglowodorów, które pełnią funkcje budulcowe (np. aminokwasy, białka), energetyczne (tłuszcze, węglowodory) lub regulacyjne (białka jako enzymy i hormony) w organizmach żywych – w tym człowieka. Lekcja przygotowana w formie projektu z nauczycielem biologii w roli eksperta może odbyć się w szkole lub np. we współpracy z instytucjami naukowo-badawczymi lub centrami nauki. Warto zwrócić uwagę na to, że realizacja tych treści zawarta jest również w programach wychowawczo-profilaktycznych szkół, np. profilaktyka uzależnień lub zdrowe odżywianie, więc dobrym pomysłem wzbogacającym zajęcia może być zaproszenie pedagoga szkolnego.

Interdyscyplinarność w szkole może zapewnić praca przy projektach edukacyjnych zawierających treści z wielu przedmiotów i wykonywane przez uczniów pod kierunkiem nauczycieli z placówki lub z wykorzystaniem ekspertów ze współpracujących ze szkołami instytucji edukacyjnych, takich jak centra nauki, uniwersytety, muzea, a także inne zakłady pracy.

Korelację nauczania chemii i fizyki można zauważyć w treściach działu *Prąd elektryczny z fizyki i Elektrochemia* na chemii. Także *Magnetyzm* na fizyce rozszerza

zagadnienie biegunów i polarności cząsteczek związków chemicznych, co jest przydatne podczas omawiania budowy cząsteczek wody i wynikającej z nich zasady „podobne rozpuszcza podobne”, czyli polarności wiązań chemicznych. Warto zauważyć, że w fizyce, podobnie jak w chemii, funkcjonuje podobna metodologia badań. Można we współpracy z nauczycielem fizyki opracować uniwersalne zasady prowadzenia pomiarów, kalibracji przyrządów, przeliczania jednostek, konstruowania tabel i wykresów na podstawie danych doświadczalnych i ich interpretacja. Z kolei we współpracy z matematykiem można zaplanować zajęcia utrwalające umiejętności matematyczne z zakresu przekształcania wzorów, rozwiązywania równań kwadratowych, obliczania logarytmów oraz przeliczania jednostek.

Ogólnosiwiatowym trendem stawiającym na metody oparte na współpracy jest edukacja **STREAM** od angielskich słów: *Science* – nauki przyrodnicze, *Technology* – technologie, *Robotics* – robotyka, *Engineering* – inżynieria, *Art* – sztuka, *Mathematics* – matematyka. Zajęcia STREAM-owe mogą przyjmować formy miniprojektu realizowanego na zajęciach i dotyczącego jednego zagadnienia, ale równie dobrze mogą stawać się sposobem pracy nad większymi partiami materiału, np. edukacją wyprzedzającą czy metodą stacji zadaniowych. Najlepiej, aby w realizację włączali się nauczyciele reprezentujący różne specjalności, dzięki temu mogą wzajemnie obserwować swój warsztat pracy oraz spojrzeć na realizowane projekty z szerszej perspektywy.

W nauczaniu chemii jest wiele sytuacji, w których współpraca nauczycieli będzie korzystna dla uczniów. Nie jest możliwe posługiwanie się wiedzą chemiczną bez znajomości matematyki dla choćby obliczenia logarytmów niezbędnych do wyznaczenia pH roztworów czy umiejętność rozwiązywania równań kwadratowych oraz równań w zadaniach stechiometrycznych. Kolejne przykłady wykorzystania potencjału zajęć interdyscyplinarnych to rysowanie i interpretacja wykresów zależności zmian stężenia reagentów od czasu. Projekty łączące matematykę z chemią stwarzają uczniom możliwości lepszego zrozumienia zagadnień oraz dostrzegania przykładów konkretnego wykorzystania narzędzi matematycznych do opisu zjawisk przyrodniczych. Przykładem zajęć łączących wiele specjalności może być realizacja tematów dotyczących czynności optycznych izomerów. Uczniowie poznają najpierw założenia teoretyczne, a następnie wykonują modele cząsteczek w wybranej technologii – mogą to być animacje komputerowe, modele wykonane z różnych materiałów lub nawet z wykorzystaniem drukarek 3D. W ten sposób połączone zostały kompetencje technologiczne z chemią. Dokładając informacje na temat znaczenia różnic we właściwościach izomerów, a ich wpływem na organizmy żywe rozszerzamy edukację o aspekty biochemiczne. Dostosowując realizację do warunków edukacji zdalnej można zastąpić współpracę nauczycieli wykładami popularnonaukowymi dostępnymi w Internecie.

Edukacja STREAM rozwija u ucznia kompetencje pozwalające konkurować na rynku pracy. Interdyscyplinarność w szkole może zapewnić praca przy projektach edukacyjnych, zawierających treści z wielu przedmiotów i wykonywane przez uczniów pod kierunkiem nauczycieli z placówki lub z wykorzystaniem ekspertów z współpracujących ze szkołami instytucji edukacyjnych takich jak centra nauki, uniwersytety, muzea, a także zakłady pracy. Edukacja STREAM jest oparta na współpracy i dlatego wyposażenie sali do pracy powinno sprzyjać pracy zespołowej. Warto zadbać, aby stoły można było ze

sobą złączyć do pracy grupowej lub odsunąć do zadań realizowanych indywidualnie. W klasie powinno zostać wyznaczone miejsce, gdzie będą dostępne dla ucznia zestawy modeli kulkowych, tablice chemiczne, zestawy do doświadczeń w małej skali, książki i encyklopedie, komputer z dostępem do internetu. Ważnym elementem pracy STREAM jest prezentacja wyników i tu pojawia się kolejna dziedzina, którą uczniowie rozwijają – kompetencja z zakresu posługiwania się środkami wyrazu w postaci wykładu lub sposobów graficznych i dlatego warto zapewnić kartki i pisaki do notatek, tablice na których można zawieszać harmonogramy, ogłoszenia lub prezentacje wyników. Wykorzystać można szkolne wyposażenie zgromadzone na potrzeby zdalnej edukacji – kamery, mikrofony. Także telefony komórkowe wraz dostępnymi aplikacjami są dobrym narzędziem do utrwalania i dokumentowania efektów pracy. Czas realizacji zależy od założeń, celu, grupy wiekowej. Młodzież w szkołach ponadpodstawowych powinna dobrze poradzić sobie z projektami trwającymi kilka tygodni.

Zarówno fizyka, jak i chemia korzysta z narzędzi matematycznych, więc dobrą praktyką byłoby uzgodnienie z nauczycielami matematyki, aby np. układy równań lub równania kwadratowe uczniowie ćwiczyli na zadaniach o treści chemicznej. Elementy chemii znajdują się także w edukacji geograficznej, na przykład skład chemiczny skorupy ziemskiej, procesy erozji zachodzące w określonym środowisku chemicznych, procesy zachodzące podczas wybuchów wulkanów oraz przemiany we wnętrzu Ziemi, geochemia, itp. Korelacja wydarzeń historycznych z odkryciami naukowymi pozwala pokazać uczniom związki przyczynowo-skutkowe, jak na przykład opracowanie technologii dynamitu z jego zastosowaniami militarnymi i do budowy dróg w terenach skalistych. Nauczyciel może doskonalić umiejętności swoich uczniów w obszarze posługiwania się językiem obcym w zakresie pojęć naukowo-technicznych udostępniając materiały (artykuły, filmy i opracowania) popularnonaukowe w języku angielskim. Biologia z chemią posiadają wspólne zagadnienia w tematach związanych z procesami chemicznymi zachodzącymi w komórkach zwierzęcych oraz roślinnych, procesów fotosyntezy, oddychania, metabolizm, a także powiązanych ze zdrowiem, profilaktyką chorób i uzależnień.

2.5. Zasady projektowania uniwersalnego i specjalne potrzeby edukacyjne

W myśl edukacji włączającej programy nauczania są ukierunkowane na indywidualizację pracy z uczniem o specjalnych potrzebach edukacyjnych, a zatem zawierają propozycje dostosowań rozwiązań dydaktycznych i (lub) metodycznych. Definicję SPE należy przy tym rozumieć dosyć szeroko. Pojęcie „projektowanie uniwersalne” odnosiło się początkowo do rozwiązań architektonicznych umożliwiających osobom z niepełnosprawnościami w pełni korzystać z przestrzeni publicznych. Z czasem termin ten przeniósł się do innych dziedzin w tym edukacji, a konkretnie:

- różnicowanie sposobów przekazu – polisensoryczność – aby z tym samym komunikatem dotrzeć do zróżnicowanego grona odbiorców;
- zapewnienie każdemu warunków do form wyrażania swoich umiejętności zgodnie z możliwościami i potrzebami;
- doceniania całego aktu tworzenia, a nie tylko wyniku dzięki czemu uczniowie czują się bardziej zmotywowani do podejmowania wysiłków i doskonalenia umiejętności (zob. zycieszkoly.com.pl; dostęp: 9.02.2023).

Zasady projektowania uniwersalnego to także równość w dostępie do materiałów edukacyjnych jednakowej jakości, elastyczność użycia (forma papierowa czy elektroniczna), dostępność do informacji oraz intuicyjność użytkowania sprzętów szkolnych i pomocy dydaktycznych, tolerancja na błędy, dostępność przestrzenna i minimalizacja wysiłku fizycznego (pomoc w zasięgu ręki). Kwestie związane z projektowaniem uniwersalnym, jak i dotyczące zróżnicowanych i specjalnych potrzeb edukacyjnych, opisano szerzej w punktach 6.2. i 6.3. niniejszego poradnika.

Praca z osobami ze SPE to przede wszystkim dostosowywanie wymagań, metod i form pracy do potrzeb swoich uczniów. W przypadku, gdy nauczyciel dysponuje diagnozą przygotowaną przez specjalistów wtedy wystarczy, że będzie kierować się zawartymi w niej wskazówkami. Szczegółowo zagadnienie to zostanie omówione w rozdziale VI poradnika. W programach nauczania do chemii autorzy zwracają uwagę na możliwości pracy z uczniami o specjalnych potrzebach, zamieszczając konkretne wskazówki metodyczne do każdego ze scenariuszy zajęć. Ogólnymi regułami pracy z każdym uczniem będzie kontrola tempa pracy, sprawdzanie poziomu zrozumienia poleceń, monitorowanie postępów i docenianie wysiłku włożonego w wykonanie zadania. Z czynności w klasie można zorganizować dla ucznia przestrzeń, gdzie będzie mógł wykonać pracę w swoim tempie, zachęcić do pomocy koleżeńskiej, przygotować wcześniej notatki lub karty pracy ułatwiające notowanie. Nie powinno się obniżać wymagań, jeśli nie jest to zalecone wyraźnie w dokumentacji ucznia, a raczej stawiać zadania i chwalić za najmniejszy postęp.

Warto, przygotowując się do lekcji, nie zapominać o uczniach uzdolnionych. Przykładem zróżnicowania toku lekcji mogą być karty pracy z instrukcjami, np. wymagającymi od uczniów uzdolnionych obliczeń stężeń używanych do eksperymentów roztworów, a dla ucznia z trudnościami podamy mu stężenia, ale jego zadaniem będzie podanie kolejności czynności podczas doświadczenia. W ten sposób nie tłumacząc na forum, dlaczego otrzymali różne zadania zrealizujemy dostosowanie.

ROZDZIAŁ III

Organizacja procesu dydaktycznego

3.1. Sposób realizacji podstawy programowej na lekcji chemii

Planując lekcje w klasach z rozszerzonym zakresem chemii na następny rok szkolny, dobrze jest porozmawiać z dyrekcją i zaproponować uwzględnienie w planie dwóch jednostek lekcyjnych chemii danego dnia, czyli 2 godziny lekcji chemii z rządu dla klasy, które, zgodnie z siatką godzin, powinny mieć 2 lub więcej godzin chemii w tygodniu. Zgodnie z zaleceniami autorów programów nauczania – Stryjeckiej i Błaszczaka to 90 minut zajęć pozwoli nauczycielowi efektywnie wykorzystać czas na doświadczenia uczniowskie. Jeszcze przed rozpoczęciem roku szkolnego nauczyciel powinien przygotować materiały na pierwsze zajęcia, m.in. przedmiotowy system oceniania (PSO), ogólne kryteria oceniania z chemii i wewnątrzszkolny system oceniania (WSO), ten ostatni jako część statutu szkoły prawdopodobnie znajduje się również na stronie internetowej szkoły, można więc skopiować link lub utworzyć kod QR (od ang. *quick response*) powiązany ze stroną korzystając z przeglądarki Google Chrome, który zostanie udostępniony uczniom na lekcji organizacyjnej.

Przed realizacją danego tematu należy zaplanować przebieg lekcji, zdefiniować cele, dobrać metody i techniki pracy. Głównym celem, który przyświeca każdemu nauczycielowi jest dostosowanie odpowiednich metod i technik pracy dla konkretnych oddziałów i uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych. Bez względu na doświadczenie zawodowe nauczyciel, będzie przygotowywał projekt lekcji, zgodnie ze stałymi elementami lekcji.

Część przygotowawcza:

- wstępna organizacja i przygotowanie lekcji;
- sprawdzenie pracy domowej;
- powtórzenie materiału i nawiązanie do nowego tematu.

Część podstawowa:

- podanie nowych treści;
- zrozumienie;
- opracowanie i zebranie.

Część końcowa:

- powtórzenie i utrwalenie;
- omówienie zadania domowego;
- wykorzystanie i wzbogacenie poznanych zagadnień (Pólturzycki 1999).

Bez względu na formę, w jakiej został opracowany konspekt – czy to w wersji tabelki czy opisowej, ważne, żeby był czytelny i użyteczny dla nauczyciela oraz wspomagał jego pracę. Zdarza się, że w trakcie zajęć sytuacja wymusza zmianę schematu przebiegu lekcji, wówczas nauczyciel musi wykazać się elastycznością i przygotowaniem merytorycznym.

Na pierwszej lekcji chemii powinien zostać omówiony przedmiotowy system oceniania z chemii, ogólne kryteria oceniania oraz wewnątrzszkolny system oceniania. Ponadto nauczyciel informuje o zasadach BHP i regulaminie pracowni chemicznej,

który jasno określa zasady i obowiązki uczniów w pracowni w trakcie wykonywania doświadczeń uczniowskich. Każdy punkt powinno się szczegółowo omówić z uczniami, by zrozumieli konsekwencje swoich potencjalnych nieprzemyślanych działań. Praktycznym rozwiązaniem jest wydrukowanie przez nauczyciela przedmiotowego systemu oceniania oraz regulaminu pracowni chemicznej i umieszczenie ich w pracowni w widocznym miejscu. Dodatkowo na oddzielnej kartce z nagłówkiem klasy warto przygotować tabelkę z miejscem na datę i podpis, gdzie uczniowie potwierdzają zapoznanie się z powyższymi dokumentami. W przypadku oddziałów dwujęzycznych z językiem angielskim można wykazać się kreatywnością wykorzystując np. piosenkę *Lab Rules* autorstwa Asap SCIENCE do omówienia regulaminu pracowni. W ramach przygotowania do zajęć laboratoryjnych wszyscy uczniowie powinni wiedzieć, gdzie znajdują się karty charakterystyk substancji chemicznych – najlepiej spięte w segregatorze w dostępnym miejscu, zestaw pierwszej pomocy, gaśnica, koc gaśniczy i piasek w razie wypadku lub pożaru.

Planując zajęcia laboratoryjne dobrą praktyką jest wyznaczenie 2 dyżurnych w danym tygodniu, których zadaniem będzie pomoc nauczycielowi w przygotowaniu stanowisk uczniowskich rozłożenie sprzętu i odczynników na stanowiskach pracy uczniów, dzięki czemu mniej osób będzie się przemieszczać pomiędzy stołami i stwarzać zagrożenie i okazję do wypadku. Przed przystąpieniem do wykonywania doświadczeń chemicznych uczestnicy powinni poznać zasady obowiązujące na laboratorium – zgodnie z zaleceniami zawartymi w publikacji Górczyca i innych (2005).

1. Przed wykonywaniem doświadczenia...

- ZAPOZNAĆ się z:
 - instrukcją do doświadczeń,
 - właściwościami używanych substancji (karty charakterystyk),
 - zasadami bezpieczeństwa podczas wykonywania doświadczenia.
- PAMIĘTAĆ o:
 - założeniu środków ochrony osobistej (fartuch, rękawice, okulary ochronne zgodnie z poleceniem nauczyciela),
 - przygotowaniu miejsca pracy zgodnie ze wskazówkami nauczyciela,
 - spięciu długich włosów, zdjęciu lub ukryciu pod fartuchem luźnej odzieży /bluz z kapturem.
- SPRAWDZIĆ, czy:
 - przygotowany sprzęt jest sprawny,
 - szkło laboratoryjne jest czyste i nieuszkodzone, bez pęknięć i wyszczerbień,
 - wykorzystywane substancje chemiczne znajdują się w opakowaniach z prawidłowymi etykietami, zawierającymi informacje o zagrożeniach.

2. Podczas wykonywania doświadczenia...

- NALEŻY PAMIĘTAĆ, że:
 - tylko na polecenie nauczyciela można rozpocząć wykonywanie doświadczenia,
 - uczniowie pracują skupieni na realizacji swoich doświadczeń, zachowują spokój, w razie potrzeby omówienia doświadczenia rozmawiają ściszym głosem,
 - uczeń nie zwiększa ilości odczynników, nie modyfikuje wykonywanych doświadczeń,

- przestrzega się reguł wykonywania podstawowych czynności laboratoryjnych (np. pipetowanie, ogrzewanie), zasad postępowania z substancjami niebezpiecznymi oraz instrukcji obsługi urządzeń znajdujących się w pracowni.

3. Po zakończeniu doświadczenia...

- **NALEŻY:**
- zagospodarować odpady w sposób wskazany przez nauczyciela,
- dokładnie umyć szkło laboratoryjne i odłożyć w wyznaczone miejsce, uporządkować blat swojego stanowiska,
- sprawdzić czy zawory wodne i gazowe zostały zakręcone,
- umyć dokładnie ręce po wykonaniu wszystkich czynności.

W trakcie pierwszych zajęć laboratoryjnych nauczyciel powinien wprowadzić uczniów w specyfikę chemii, omawiając nazwy sprzętu i szkła laboratoryjnego, sposoby ich zastosowania. Powinien również zademonstrować podstawowe czynności laboratoryjne jak: pipetowanie, ogrzewanie, przelewanie, odmierzanie objętości uwzględniając menisk wklęsły, odważanie i posługiwanie się wagą laboratoryjną, aby młodzież sama mogła wykonać te czynności w trakcie doświadczenia.

Na początku roku szkolnego przygotowane instrukcje nie powinny zawierać zbyt wielu doświadczeń (maksymalnie 4-5), by uczniowie jeszcze bez umiejętności praktycznych byli w stanie wykonać je w wyznaczonym czasie i uporządkować swoje stanowiska. Odpowiednią formą pracy w trakcie zajęć laboratoryjnych jest praca w grupach dwu-, trzyosobowych. Nauczyciel nadzoruje i monitoruje działania grup, których zadaniem będzie wykonanie doświadczenia, zapisanie obserwacji oraz sformułowanie wniosków na podstawie poczynionych obserwacji.

Autorzy programów nauczania z chemii zgodnie z podstawą programową zalecają prowadzenie zajęć w niezbyt licznych grupach (podział klasy na grupy) w salach wyposażonych w niezbędne sprzęty i odczynniki chemiczne. Mając na uwadze, że większość szkół posiada jedną pracownię wyposażoną w sprzęty chemiczne, a nauczycieli chemii jest kilku, można uzgodnić między sobą terminy korzystania z tej sali. Wówczas każdy będzie miał możliwość przeprowadzenia doświadczeń uczniowskich w bezpiecznych warunkach, natomiast działy teoretyczne zostaną omówione w innej sali z dostępem do komputera z internetem.

Błaszczak w programie *Chemia w pigułce* proponuje korzystanie z zajęć terenowych w wymiarze 15 jednostek lekcyjnych, zaś Stryjecka w swoich programach zaleca wycieczki tematyczne organizowane raz na kwartał w wymiarze 3 godzin lekcyjnych dla poziomu podstawowego lub 3 godzin zegarowych dla poziomu rozszerzonego. Wycieczka naukowa pozwala nie tylko realizować podstawę programową, ale też poszerzać wiadomości uczniów i rozwijać ich zainteresowania. Zajęcia terenowe można potraktować jako projekt uczniowski, w ramach którego młodzież ma zebrać jak najwięcej informacji o specyfice pracy, aparaturze i sprzętach znajdujących się w wybranej placówce. Podsumowaniem wyjazdu może być przedstawienie efektów pracy młodzieży w formie wystawy lub sprawozdania opatrzonego zdjęciami na gazetce klasowej w pracowni chemicznej. W trakcie wycieczki nauczyciel powinien zachęcać młodzież do zadawania pytań – w celu skonfrontowania własnych wyobrażeń z rzeczywistością, wyrobienia własnej opinii. Tego typu wyjazdy uświadamiają uczniom

również, jakie predyspozycje społeczne wymagane są od pracowników danego sektora gospodarki, np. odporność na stres, komunikacja, praca w grupie, łatwość nawiązywania kontaktów. Dzięki czemu mogą przemyśleć swoją dalszą ścieżkę edukacyjną i plany na przyszłość.

Warunki i sposoby realizacji podstawy programowej kształcenia ogólnego dotyczą między innymi przygotowania lekcji chemii w zakresie organizacji przestrzeni, przygotowania środków dydaktycznych i sposobów komunikowania się zarówno z uczniem i grupą uczniów, jak i współpracy z rodzicami. Nauczyciel przed przeprowadzeniem lekcji musi odpowiednio się do niej przygotować poprzez zaplanowanie i zastosowanie różnych strategii, metod, form i zasad, co zostało opisane w rozdziale II niniejszego poradnika.

3.2. Organizacja procesu dydaktycznego uwzględniająca zróżnicowane sytuacje dydaktyczne i potrzeby uczniów

Edukacja włączająca to sposób organizacji edukacji uwzględniający potrzeby wszystkich uczniów, w tym osób niepełnosprawnych, mniejszości narodowych, etnicznych, wyznaniowych czy innych mniejszości. Opiera się na założeniu, że każdy nastolatek ma prawo do nauki w szkole ogólnodostępnej. Zakłada integrację ucznia w środowisku szkolnym i jego poczucia przynależności do społeczności szkolnej. Nauczanie w klasie o zróżnicowanych potrzebach edukacyjnych zakłada zrozumienie ucznia przez nauczyciela i zaakceptowanie różnic pomiędzy uczniami, co wiąże się z różnym tempem pracy uczniów i różnymi efektami. W tej sytuacji nauczyciel, dostosowując warunki, metody i formy pracy do indywidualnych potrzeb ucznia rozwija jego zdolności i indywidualizuje pracę z uczniem. Nie tylko formy pracy na lekcji, ale też metody oceniania i komunikowanie się z uczniem wymagają dostosowania do jego potrzeb, przez co mają zapewnić uczniowi możliwość kształcenia się na miarę jego sił i zagwarantowanie mu maksymalnego rozwoju. Stryjecka w obu programach nauczania przedstawia propozycje organizacji pracy w klasie w edukacji włączającej. Zgodnie z którymi nauczyciel:

- „tworzy przyjazną atmosferę w klasie, wspiera relacje pomiędzy uczniami, systematycznie monitoruje osiągnięcia uczniów, co pozwala określić przyczyny ich trudności np. praca w grupach pozwala na wymianę opinii i doświadczeń wśród uczniów przy równoczesnej obserwacji przez nauczyciela;
- organizuje komfortową przestrzeń dla ucznia zgodnie z jego potrzebami, ze zwróceniem szczególnej uwagi na ucznia z SPE np. dla ucznia z zespołem nadpobudliwości psychoruchowej na stole uczniowskim znajdują się tylko niezbędne sprzęty;
- jest otwarty na zmiany, wykazuje elastyczne podejście do nauczania, odpowiada na potrzeby uczniów np. w razie problemów uczniów z daną partią materiału wyjaśnia ponownie i odpowiada na pytania uczniów;
- opierając się na potencjale ucznia dostosowuje odpowiednie formy pracy i stosuje diagnozę pozytywną;
- zmiany w ocenianiu postępów ucznia- nagradzanie za wkład pracy, nie tylko za efekty, np. nauczyciel stara się w miarę możliwości zauważać i doceniać „plusem” lub pochwałą słowną każdorazowy przejaw aktywności ucznia z SPE;

- projektowanie sytuacji edukacyjnych zorientowanych na wzajemną współpracę, wykorzystanie wzajemnego uczenia się od siebie, np. metoda projektu, tutoring rówieśniczy;
- wykorzystywanie aktywnych metod nauczania np. doświadczenia chemiczne, nowoczesne technologie informacyjne;
- rozpoznanie przestrzenne ułatwiające pracę ucznia w formie indywidualnej czy grupowej”.

Nauczyciel w swojej pracy powinien uwzględnić dostępne w pracowni chemicznej sprzęty, odczynniki i materiały, rodzaj dysfunkcji posiadanej przez uczniów i na tej podstawie dostosować metody i techniki nauczania, aby zindywidualizować pracę z uczniami. Specyfika pracy z uczniami ze SPE została szczegółowo omówiona w rozdziale VI. W tej części zostaną podane propozycje i wskazówki dotyczące organizacji procesu dydaktycznego uwzględniające potrzeby uczniów. Dla ucznia z niepełnosprawnością ruchową, np. gdy nastolatek jeździ na wózku inwalidzkim, należy zapewnić komfortowy i bezpieczny dostęp do stanowiska laboratoryjnego, bez barier architektonicznych, dlatego wskazane jest, by jego stolik był blisko wejścia, ustawiony na odpowiedniej wysokości, aby wózek mieścił się pod nim. Pozostałe stoliki powinny być ustawione w odpowiednich odstępach, by uczeń miał swobodę ruchów. Jeśli warunki te nie są spełnione, należy porozmawiać z osobą z administracji szkoły, bo odpowiedni sprzęt może znajdować się w magazynie szkolnym i wystarczy jedynie ustawić go w pracowni chemicznej. Jeśli jednak nie ma właściwego stolika na wyposażeniu szkoły, należy zgłosić potrzebę zakupu dyrekcji.

Dla nastolatka z zaburzeniami funkcji motorycznych, które uniemożliwiają praktyczne wykonanie doświadczenia chemicznego dużym wsparciem okaże się osoba siedząca obok w ławce i wykonująca wspólnie z nim doświadczenie. W ten sposób spełniony zostanie jeden z celów wychowawczych, czyli umiejętność skutecznego komunikowania się i współpracy w grupie. Mimo że uczeń z dysfunkcją ruchową nie ma możliwości wykonania doświadczenia samodzielnie, może przejąć rolę osoby odpowiedzialnej za notowanie obserwacji w trakcie wykonywania doświadczenia przeprowadzonego w parach.

Uczniowi z trudnościami w nauce powinny zostać zaproponowane dodatkowe zadania do wykonania, karty pracy z lukami w tekście, indywidualne konsultacje. Taki nastolatek powinien mieć możliwość dokonywania samodzielnego wyboru spośród zaproponowanych zadań przez nauczyciela. W ten sposób uczestniczy czynnie w procesie nauczania oraz sprawdza swoje możliwości (Kamińska-Ostęp 2011). Skutecznym wsparciem słabszego nastolatka jest organizacja pracy w parze, ucznia z trudnościami i ucznia zdolnego, który już przyswoił dany materiał, inicjując tym samym wzajemną współpracę, a uczeń zdolny staje się liderem. Autorzy programów – Błaszczak i Stryjecka proponują różnorodne metody nauczania (opisane w rozdziale II poradnika), które wspomogą ucznia ze zróżnicowanymi potrzebami. Metody zalecane w czasie pracy na lekcji to metoda Puzzli JIGSAW, mapa mentalna, wirtualne laboratorium, w dłuższej perspektywie polecana jest metoda projektu, która pozwala uczniowi rozwijać osobowość, myśleć i działać samodzielnie, pracować metodą badawczą, opracować otrzymane wyniki i dokonać ich analizy (Kotarba-Kańczugowska 2010).

Błaszczak i Stryjecka w swoich programach nauczania proponują nauczycielowi wykorzystanie technik coachingowych, np. model GROW (od ang. *goal, reality, obstacles, way forward*) Johna Whitmora, który może być wykorzystany zarówno do rozmowy z uczniem, ale i z jego rodzicami. Stryjecka w programie *Podróż z chemią oraz Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii* wskazuje **coaching** prowadzony przez nauczyciela jako technikę, która ma za zadanie wyzwalać potencjał ludzki, chęć uczenia się, motywować do rozwijania i pokonywania trudności przez ucznia. Wspomniane metody sprawdzą się również w pracy z uczniem zdolnym, ale inna będzie specyfika pracy. Uzdolnionego nastolatka należy zachęcać do samodzielnego przyswojenia szerszego zakresu wiedzy, poszukiwania odpowiedzi, motywować do udziału w konkursach i olimpiadach chemicznych, pokazywać mu różne drogi zdobywania wiadomości. Duży nacisk należy położyć na umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, analizę tych informacji i wyrobienie sobie własnej opinii zgodnie z teorią konstruktywizmu. Wskazane jest wykorzystanie technologii informacyjnej, która ze względu na swoją powszechną dostępność, atrakcyjność formy i treści oraz bogactwo środków przekazu daje szansę na wystuchanie ciekawych wykładów, zobaczenie doświadczeń niebezpiecznych w warunkach szkolnych. W ten sposób nastolatek podejmuje świadome działania, nabywa umiejętności organizacji i samokontroli. W takich warunkach uczeń zdolny ma większe możliwości rozwoju swoich zainteresowań, odniesienia się do otaczającego świata i kształcenia kompetencji kluczowych w dalszej edukacji, a w przyszłości w karierze zawodowej. Propozycje organizacji procesu dydaktycznego, uwzględniające zróżnicowane sytuacje dydaktyczne i potrzeby uczniów, opisano szerzej w punktach 6.2. i 6.3. niniejszego poradnika.

3.3. Organizacja przestrzeni dydaktycznej oraz przygotowanie pomocy dydaktycznych

Stryjecka w swoich programach nauczania przedstawia przestrzeń edukacyjną, która powinna wspierać cele edukacyjne, w tym wychowawcze, ułatwić uczniom i nauczycielom kształtowanie właściwych podejść do uczenia się i nauczania.

Przestrzeń ta może być zdefiniowana w kontekście trzech wymiarów: fizycznego (architektonicznego), wirtualnego (technologicznego) oraz społeczno-kulturowego. W tym pierwszym przypadku pracownia chemiczna jest miejscem do nauki czyli pracownia chemiczna, sala szkolna. Laboratorium powinno być urządzone funkcjonalnie, ergonomicznie i komfortowo, tak by doświadczenia chemiczne zostały przeprowadzone w sposób bezpieczny i zgodnie z higieną pracy ucznia.

Na wyposażeniu laboratorium powinna znajdować się wymagana dokumentacja:

- spis substancji chemicznych i ich mieszanin stwarzających zagrożenie;
- aktualne karty charakterystyki umieszczone w dostępnym miejscu;
- instrukcje BHP;
- regulamin zasad bezpieczeństwa i higieny pracy zawieszony w widocznym miejscu,;
- niebezpieczne substancje chemiczne i ich mieszaniny oznakowane w sposób widoczny umożliwiający ich identyfikację oraz informujący o ich niebezpieczeństwie lub szkodliwości dla zdrowia;
- piktogramy i odpowiednie tabliczki informacyjne na drzwiach pomieszczenia, gdzie przechowywane są odczynniki oraz na froncie szafy pancernej.

Funkcjonalna szkolna pracownia chemiczna łączy w sobie dwie cechy, umożliwia wykonywanie doświadczeń chemicznych, gwarantując bezpieczeństwo i zapewnia nauczycielowi warunki skutecznego przeprowadzania procesu nauczania. Podstawowym wyposażeniem pracowni są stoliki i krzesła uczniowskie, środki ochrony indywidualnej w postaci okularów, rękawiczek i fartuchów ochronnych dla uczniów (Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny w publicznych i niepublicznych szkołach i placówkach). W niektórych pracowniach chemicznych, zawierających sieć wodociągową na środku sali, stoliki i krzesła ustawione są po jej prawej i lewej stronie – zwrócone do tablicy. W innych salach laboratoryjnych ustawionych jest kilka wysp, wokół których znajdują się stanowiska uczniowskie. W programie *Chemia w pigułce* Błaszczak zaleca ustawienie stołów w kształt litery „U”, co daje lepszą możliwość obserwowania przeprowadzanych eksperymentów w pokazie nauczycielskim, nauczyciel ma lepszą możliwość obserwowania eksperymentów wykonywanych przez uczniów.

W urządzaniu pracowni chemicznej należy zaplanować zamykaną szafę pancerną z odczynnikami chemicznymi, do której uczniowie nie mają dostępu. Opierając się na programach Stryjeckiej oraz publikacji Gorczyca, laboratorium powinno być wyposażone w: dygestorium do prac z substancjami lotnymi, dostęp do zlewów z bieżącą wodą, stół demonstracyjny, apteczkę i oczomyjkę montowaną przy zlewie, gaśnicę, pojemnik na odpady chemiczne, sprzęt i szkło laboratoryjne. W sytuacji słabo wyposażonej pracowni proponuje się wykonywanie doświadczeń w małej skali, gdzie zużywa się mniejsze ilości odczynników chemicznych i zapewnia się większe bezpieczeństwo. Twórcy programów zalecają wykorzystywanie do doświadczeń substancji znanych uczniom z życia codziennego (np. naturalne wskaźniki kwasowo-zasadowe, ocet, mąka, cukier), pokazując w ten sposób obecność chemii w ich otoczeniu (Ustawa z dnia 28 maja 2020 r. o zmianie ustawy o substancjach chemicznych i ich mieszaninach oraz niektórych innych ustaw). W przypadku braku szkła laboratoryjnego można je zastąpić szklanymi lub plastikowymi słoikami, szklankami, pojemnikami wykorzystywanymi w życiu codziennym. Niezbędnym wyposażeniem pracowni jest plansza z układem okresowym pierwiastków chemicznych umieszczona w widocznym miejscu. Dodatkowe pomoce naukowe to plansze z szeregiem napięciowym metali, tabelą rozpuszczalności wodorotlenków i soli w wodzie, grupami funkcyjnymi związków organicznych oraz modele atomów. Jeśli na wyposażeniu klasy nie ma odpowiedniej pomocy dydaktycznej np. plakatów/tablic czy modeli, nastolatki mogą stworzyć je samodzielnie, korzystając z metody kreatywnego myślenia Design Thinking, zgodnie z którą poszukujemy innowacyjnych rozwiązań problemu.

Wykorzystując tę metodę uczniowie szkoły ponadpodstawowej poziomu podstawowego mogą samodzielnie, w ramach pracy projektowej, stworzyć przykładowo modele cząsteczek chemicznych, wykorzystując produkty dostępne w domu. Wówczas za atomy pierwiastków chemicznych posłużą różnego typu artykuły plastyczne, takie jak: plastelina, modelina, filcowe kulki lub koraliki połączone ze sobą wykałaczkami, drucikami, słomkami lub artykuły spożywcze: okrągłe żelki, pianki połączone wykałaczkami. W ten sposób uczniowie zwizualizują budowę danej cząsteczki, a tym samym utrwalą materiał z zakresu szkoły podstawowej. W pracowni chemicznej powinien znajdować się komputer z dostępem do internetu, projektor, głośniki, aby móc zaprezentować filmy edukacyjne, aplikacje, przedstawić prezentację i inne zasoby

internetowe. Nie należy zapomnieć o poszanowaniu praw autorskich, dlatego też materiały udostępniane uczniom powinny zawierać informacje o autorze (Lipińska-Pawętek 2017).

Przestrzeń edukacyjna ma stymulować uczniów, zachęcać do działania, inspirować i pomagać w odkrywaniu wiedzy. Edukacja zdalna rozszerzyła definicję przestrzeni dydaktycznej o przestrzeń wirtualną i narzędzia technologii informacyjno-komunikacyjnej. W czasie nauczania na odległość szkolne pomoce naukowe zostały zastąpione zasobami multimedialnymi, sprzęty laboratoryjne sprzętami codziennego użytku, zaś odczynniki chemiczne związkami z życia codziennego. Bogate zasoby internetu pozwalają na zwiększenie bazy materiałów nauczyciela, jednak wymagają od niego większej czujności ze względu na zagrożenia internetowe. Konieczne jest sprawdzenie przed lekcją treści i zabezpieczenia strony udostępnianej nastolatkom. Nauczyciel uświadamia uczniom konieczność bezpiecznego poruszania się w przestrzeni cyfrowej, nawiązywaniu i utrzymywaniu opartych na wzajemnym szacunku relacji z innymi użytkownikami sieci, o czym wspomina Błaszczak w programie *Chemia w pigułce*.

W kontekście społeczno-kulturalnym przestrzeń dydaktyczna to miejsce tworzenia relacji pomiędzy uczniami oraz nauczycielem a uczniem. Autorzy programów nauczania podkreślają, że przestrzeń powinna być przyjazna dla ucznia. Ma to być miejsce, w którym nastolatki czują się bezpiecznie, mogą dzielić się swoimi opiniami, wyrażać zdanie. Tworzenie pozytywnej i bezpiecznej atmosfery zależy od nauczyciela, ale też od pedagoga, psychologa, dyrektora i innych pracowników szkoły. To właśnie dzięki nim uczniowie kształtują umiejętności społeczne, takie jak komunikacja, zaufanie, współdziałanie, odpowiedzialność za innych w grupie.

3.4. Wskazówki dotyczące organizacji procesu dydaktycznego w realiach nauczania zdalnego

W przypadku nauczania na odległość standardowa tablica została zastąpiona nowoczesnymi środkami dydaktycznymi ICT, czyli komputerem z dostępem do internetu oraz nowoczesnym oprogramowaniem i technikami informacyjnymi. Zmiana sposobu nauczania spowodowała równocześnie zmianę metody nauczania z podawczej, która w tych warunkach jest monotonna dla nastolatków i nie wspomaga procesu nauczania, do aktywizujących. Przed planowaną lekcją chemii nauczyciel musi przemyśleć, w jakiej formie będzie ona prowadzona, mając na uwadze możliwości sprzętowe i sieć internetową zarówno nauczyciela jak i uczniów. Nauczanie zdalne może być realizowane:

- **synchronicznie**, czyli w jednym czasie, z kontaktem i interakcją pomiędzy uczniami i nauczycielem. Odbywa się na platformie internetowej przystosowanej do prowadzenia konferencji online;
- **asynchronicznie**, kiedy nauczyciel wysyła przygotowane materiały do tematu (dokumenty, filmy, własny film z nagraniem wykładem, linki do stron internetowych) i zadaje uczniom zadania do zrobienia, które następnie sprawdza i odsyła uczniom (Donocik 2021).

Jeśli nie ma możliwości prowadzenia zajęć na żywo z powodu zbyt słabego łącza internetowego lub braku dostępu uczniów do narzędzi ICT, wówczas warto rozważyć nagranie lekcji w formie filmu z wykorzystaniem kamery internetowej lub smartfona

i przesłanie go uczniom przez dziennik elektroniczny, platformy, komunikatory. Jest to bardzo wygodna forma dla uczniów, zwłaszcza z trudnościami w uczeniu się, ponieważ pozwala na wielokrotne odtwarzanie filmu w dowolnym czasie. Jednak w przypadku, gdy uczeń zobaczył nagranie z lekcji i pojawiły się wątpliwości, niezrozumienie tematu lub zagadnienia powinien mieć możliwość komunikacji z nauczycielem. Dlatego też zasadne jest, by nauczyciel na samym początku ustalił sposób komunikacji z uczniem, np. przesłanie zapytania w formie wiadomości w dzienniku elektronicznym lub maila, czat w platformie edukacyjnej, w celu rozwiązania problemu i udzieleniu pomocy uczniowi. Sposoby i zasady komunikacji muszą być zrozumiałe i przejrzyste.

Jeśli uczniowie mają dostęp do komputera, tabletu lub smartfona i mogą uczestniczyć w lekcji chemii online, na której nauczyciel wprowadza temat lekcji, wyświetla filmy z doświadczeniami, tłumaczy, prezentuje informacje z różnych źródeł, to mają możliwość zdalnego kontaktu z nauczycielem czyli przy użyciu narzędzi elektronicznych i internetu. Wówczas mogą aktywnie brać udział w lekcji, udzielać odpowiedzi na pytania zadane przez nauczyciela. Wykorzystanie komputera z dostępem do internetu na przedmiocie chemia daje możliwości przedstawienia doświadczeń chemicznych, które w warunkach szkolnych nie są możliwe do przeprowadzenia, a tym bardziej w trakcie nauczania zdalnego. Obecnie internet daje rozmaite możliwości wykorzystania materiałów interaktywnych na lekcjach chemii. Autorzy programów zalecają wykorzystanie nie tylko filmików z doświadczeniami chemicznymi, ale też animacji komputerowych, platform edukacyjnych typu Scholaris oraz Zintegrowana Platforma Edukacyjna zawierające pokaźny zasób materiałów, które można udostępnić uczniom w trakcie nauczania zdalnego. Co więcej ZPE prezentuje materiały w wersji elektronicznej, gdzie każdy temat podzielono na kilka części: wprowadzenie – krótki opis z określonymi celami kształcenia, przeczytaj – przedstawienie nowych treści, film samouczek/grafika interaktywna/animacja/ sprawdź się – to ćwiczenia interaktywne do samodzielnego wykonania przez ucznia wraz z kluczami odpowiedzi, dla nauczyciela – zawiera scenariusz lekcji do wykorzystania na lekcji w trybie stacjonarnym lub zdalnym. W ten sposób nauczyciel może skorzystać w pełni przygotowanej lekcji z różnorodnymi materiałami lub wykorzystać wybrane elementy. Ponadto zaleca się korzystanie z takich zasobów internetowych jak filmy z doświadczeniami, interaktywne ćwiczenia i animacji komputerowych. Przed zadaniem ćwiczeń z konkretnej strony internetowej nauczyciel powinien samodzielnie je przetestować i upewnić się, że nie zawierają błędów, działają na różnych systemach operacyjnych. Powinien też sprawdzić stopień trudności zadań, tak by dostosować go do możliwości uczniów. Ćwiczenia zdalne wyzwalają w uczniach interakcje, nakłaniają do aktywnego działania co jest ich niekwestionowaną zaletą. Stryjecka (2019a) poleca portal PhET, stworzony przez pracowników Uniwersytetu w Kolorado. Przedstawia on symulacje z nauk ścisłych, przykładowo na lekcjach chemii na poziomie rozszerzonym pozwala na wizualizację kształtu i budowy cząsteczek. Spośród aplikacji dostępnych wyłącznie na urządzeniach mobilnych, które warto wprowadzić w nauczaniu zdalnym przy wcześniejszym wyjaśnieniu zasad działania są aplikacje: Nearpod to platforma, która pozwala łączyć interaktywną aktywność lub całą lekcję i na wielu urządzeniach w klasie wyświetlać treści nauczyciela i uczniów oraz widzieć pracę uczniów nad zadaniem na bieżąco; Beaker Chemicals Mix, którym urządzenie mobilne pełni rolę zlewki, w której wykonujemy doświadczenie oraz Rapp Chemistry, gdzie przy użyciu aparatu do wykonywania zdjęć i wykorzystaniu

specjalnych kart z symbolami pierwiastków rozszerzona rzeczywistość pozwala wnikać w głąb atomu. Oczywiście nie zastąpi to eksperymentu chemicznego, ale pozwoli zaktywizować uczniów, a przedstawiony problem okaże się interesujący i przystępniejszy w zrozumieniu. Przykładowo aplikacja *Beaker Chemicals Mix* pozwala uczniowi samodzielnie wykonać doświadczenie, co wywołuje spore emocje i pozwala skontrolować reakcję zapisaną w zeszycie przez porównanie z równaniem reakcji wyświetlanym na ekranie. Oczywiście przed wykorzystaniem aplikacji na lekcji należy wcześniej sprawdzić, czy doświadczenia, które chcemy przeprowadzić przebiegają prawidłowo, czy na wszystkich urządzeniach dostępna jest bezpłatna wersja. Jeśli aplikacja zawiera jakieś nieścisłości, to można wykorzystać ją na lekcji kształcąc krytyczne myślenie uczniów. Nauczyciel może przedstawić problem – błędny w aplikacji/filmie na dwa sposoby. Pierwszy: najpierw pokazuje uczniom film z doświadczeniem, a na jego podstawie prosi, by opisali obserwacje i wnioski zawierające równanie chemiczne. Drugi: przez sformułowanie obserwacji przez uczniów na podstawie tabeli rozpuszczalności roztworów wodorotlenków i soli, a następnie prosi o wykonanie samodzielnie doświadczenia w aplikacji i porównanie rezultatów. Dzięki temu uczniowie dokonują analizy i uświadamiają sobie, że wszystkie zasoby należy poddać ocenie i ewaluacji. Nauczanie na odległość wymaga poinformowania uczniów o trybie pracy (formach i częstotliwości kontaktu, zakresie zadań, materiałach, terminie i formach indywidualnych konsultacji, terminach i formach oddawania prac itp., zasadach oceniania). Scenariusz *Na czym polegają reakcje addycji w alkenach i alkinach?* Błaszaka został tak skonstruowany, że można go wykorzystać zarówno w trakcie edukacji stacjonarnej, jak i zdalnej. W przypadku zajęć online należy dokonać niewielkich modyfikacji np. w fazie wstępnej technika świateł drogowych może zostać przeprowadzona przy użyciu przygotowanych w domu przez uczniów metodników świateł drogowych –szczegóły tej metody przedstawiono w rozdziale 2.2. poradnika. Natomiast w fazie realizacyjnej uczniowie będą zapisywać reakcje na tablicy interaktywnej, a zasoby multimedialne zostaną udostępnione przez nauczyciela. Faza podsumowująca może zostać przeprowadzona zgodnie ze scenariuszem, bez zmian.

Twórcy programów proponują metody nauczania stosowane w edukacji stacjonarnej, np. metoda projektów, metoda JIGSAW, metoda lekcji odwróconej, które z powodzeniem mogą być zastosowane w edukacji zdalnej, a nawet zostać wzbogacane zasobami internetowymi. Ocenianie również powinno być dobrze przemyślane. Przykładowo czy prowadzone będą testy w postaci formularza na Google Formularze lub MS Office Forms, ale praca metodą projektu i ocenianie efektów pracy na platformach Google i MS. Sposoby oceniania powinny zostać przemyślane przez nauczyciela i przedstawione uczniom na samym początku edukacji zdalnej. W czasie nauczania na odległość zaleca się stosować głównie ocenianie kształtujące, zaś ocenianie sumujące pozostawić jedynie w formie oceny śródrocznej/rocznej. Ocenianie sumujące pozwala uczniowi na uzyskanie informacji zwrotnej i dokonanie samooceny swojej pracy. Komentarz do pracy ucznia może zostać przekazany w formie ustnej (w trakcie zajęć online) lub pisemnej (mail, notatka tekstowa do pracy).

Przebieg zajęć online uzależniony jest od sprzętu oraz kreatywności i pomysłowości nauczyciela. Ponieważ zasoby edukacyjne są nieograniczone, większe możliwości zainteresowania nastolatków, tak zaciekawionych współczesną technologią.

3.5. Wskazówki dotyczące komunikacji pomiędzy nauczycielem a uczniami na lekcji chemii

Komunikacja między nauczycielem chemii a uczniem jest warunkiem prawidłowego funkcjonowania ucznia w społeczności szkolnej. Wzajemna komunikacja opiera się na życzliwości, zaufaniu i poszanowaniu drugiej osoby, żeby nawiązać tego typu relację nauczyciel powinien wykazać się otwartością, empatią i spostrzegawczością, aby zauważyć komunikaty niewerbalne wysyłane przez nastolatka. O komunikacji nauczyciel-uczeń w szkole decyduje nauczyciel, którego głównym zadaniem jest wspierania ucznia w procesie dojrzewania i podejmowania trudnych decyzji o swojej przyszłości i wyborze kariery zawodowej. Ponadto buduje przyjazną atmosferę wśród nastolatków, okazuje swoje zainteresowanie, daje poczucie bezpieczeństwa oraz buduje relacje z nimi. W tak sprzyjających warunkach uczeń ma możliwość otworzyć się na komunikację z nauczycielem, opowiedzieć o swoich problemach i wątpliwościach. Relacje międzyludzkie są bardzo ważne, ponieważ to one wpływają na przyszłe postrzeganie świata przez nastolatków i ich komunikację w przyszłości. Na III etapie edukacyjnym mają wpływ na efektywność uczenia się, dlatego tak istotne jest, by uczniowie potrafili i chcieli rozmawiać z nauczycielem, czuli się akceptowani i ważni w swojej szkole.

Na początku jednostki lekcyjnej zarówno w trakcie edukacji stacjonarnej, jak i zdalnej nauczyciel przedstawia uczniom realizowany temat lekcji z wykorzystaniem różnych środków dydaktycznych, metod i technik nauczania. Omawia cele kształcenia i wymagania szczegółowe określone w podstawie programowej, w tym celu może wykorzystać technologie ICT, np. wyświetlając informacje na rzutniku lub przysyłając je nastolatkom w formie pliku w czasie edukacji zdalnej. Nauczyciel przedstawia uczniom oczekiwane osiągnięcia, kryteria sukcesu, które powinny zostać spełnione w celu opanowania wiadomości i umiejętności. Ponadto powinien wyjaśnić zasady oceniania poziomu wiedzy i postępów ucznia w opanowaniu wymagań opisanych w podstawie programowej i wynikających z niej programów nauczania. Warto zaznaczyć, że nauczyciel na bieżąco udziela uczniom informacji zwrotnej, przeprowadza ocenianie kształtujące. Uczniowie w razie pytań lub wątpliwości informują o tym nauczyciela, korzystają z konsultacji, porad i wskazówek w formie i czasie ustalonym wcześniej z nauczycielem.

Postępy uczniów są monitorowane na podstawie bieżących osiągnięć w pracy zdalnej (nauczanie w czasie rzeczywistym) lub na podstawie wykonanych m.in.: ćwiczeń, prac, quizów, projektów, zadań w określonym terminie. Nauczyciel może wymagać od uczniów wykonania określonych poleceń, zadań, prac, projektów umieszczonych w internecie, np. na zintegrowanych platformach edukacyjnych lub poprosić o samodzielne wykonanie pracy w domu i udokumentowanie jej, np. w postaci zdjęcia przesłanego drogą mailową. Zdalne nauczanie nie może polegać tylko na wskazywaniu i/lub przysyłaniu zakresu materiału do samodzielnego opracowania przez ucznia. Nauczyciel ma obowiązek wytłumaczyć, omówić i przećwiczyć z uczniami nowe treści podstawy programowej. Uczeń ma prawo skorzystać z konsultacji, porad i wskazówek nauczyciela do wykonania zadania w formach i czasie określonych wcześniej. Nauczyciel informuje ucznia o postępach w nauce i otrzymanych ocenach podczas bieżącej pracy z uczniem lub po jej zakończeniu w sposób wcześniej ustalony przez nauczyciela.

W sytuacji nauczania na odległość młodzież czuje się onieśmielona włączaniem kamer na lekcji, pokazywaniem swojej prywatnej przestrzeni rówieśnikom. Czasem problemy społeczne, rodzinne, techniczne powodują wyciszenie się uczestników i większe wycofanie niż takie, które mogłoby mieć miejsce w szkole. Nauczyciel powinien ustalić, jak będzie wyglądała komunikacja na lekcji zdalnej, w jaki sposób uczeń zasygnalizuje chęć zabrania głosu (czy to przez użycie komunikatora, czy mikrofonu). Powinien zdecydować, jak będzie przeprowadzana odpowiedź ustna, czy konieczne jest włączenie kamery. Zasady porozumiewania się na lekcji powinny być jasno określone. Żeby zainteresować uczniów tematem lekcji, warto wprowadzić element zaskoczenia, np. poprzez przedstawienie grafiki powiązanej z tematem lekcji czy zapytanie uczniów o skojarzenia z nim związane. Takie spokojne wprowadzenie powoduje zaciekawienie uczniów, wyzwala pozytywne emocje, a równocześnie staje się wstępem do zaplanowanego tematu zajęć.

3.6. Rola współpracy z rodzicami i wskazówki, jak ją realizować

Ważnym aspektem w pracy nauczyciela jest współpraca z rodzicami, której celem jest usprawnienie pracy z uczniami szkoły ponadpodstawowej, a więc zapewnienie im wielostronnego rozwoju intelektualnego, emocjonalnego i społecznego. Współpraca nauczyciela i rodziców powinna opierać się na trzech filarach:

- partnerskie relacje;
- wspólne działania i wzajemna pomoc;
- wzajemna i sprawna wymiana informacji.

Podstawą tej relacji z rodzicami jest komunikacja – najlepiej w formie bezpośredniego spotkania w czasie zebrań i indywidualnych konsultacji. Jeśli jednak nie jest to możliwe, to warto rozważyć spotkania lub zebrania prowadzone na odległość w trybie zdalnym. Na co dzień rodzice korzystają z nowoczesnych technologii – ponieważ większość szkół wprowadziła dzienniki elektroniczne, rodzice na bieżąco obserwują frekwencję i oceny swoich latorośli oraz mają możliwość wysłania wiadomości elektronicznej do nauczyciela. Nauczyciel ma również możliwość przeprowadzenia rozmowy telefonicznej z rodzicami ucznia. Wówczas nauczyciel powinien informować o konkretnych faktach i zachowaniu. W ten sposób rodzice mogą natychmiast reagować na zachowanie nastolatka lub skontaktować się z nauczycielem w celu wspólnego poszukania przyczyny lub rozwiązania problemu. Wielokierunkowa wymiana informacji pozwala spojrzeć na ucznia w szerszej perspektywie nie tylko szkolnej, ale i domowej, dzięki czemu można uzyskać pełniejszy obraz funkcjonowania nastolatka.

Jeśli jednak nie jest możliwe bezpośrednie spotkanie z rodzicami w szkole, wówczas proponuje się komunikację w trybie zdalnym w formie spotkań lub zebrań prowadzonych online. Rodzice mogą skorzystać z kont uczniowskich na platformach edukacyjnych. Jeśli szkoła nie posiada platformy komunikacyjnej, na której prowadzone są zajęcia, wówczas należy przesłać rodzicom link np. przez dziennik elektroniczny, który przeniesie ich do utworzonego spotkania. W zależności od możliwości sprzętowych i sieci internetowej rodzice mogą skorzystać z kamery internetowej, mikrofonu, a jeśli nie jest to możliwe – z czatu dostępnego w trakcie spotkania. Praca w trybie zdalnym pozwala również na indywidualne konsultacje z rodzicem, wtedy nauczyciel umawia się na konkretną godzinę, na którą planuje spotkanie online lub kontakt telefoniczny.

Partnerskie relacje z rodzicami można rozpocząć od wspólnej swobodnej rozmowy, która pozwala zebrać informacje o zainteresowaniach i problemach ucznia. Dzięki temu nauczyciel buduje zaufanie rodziców do siebie oraz przedstawia obraz ucznia w szkole. Istotne jest wskazanie rodzicom wspólnych celów współpracy przy równoczesnym określeniu panujących zasad w szkole (np. *Proponuję..., ale proszę Państwa również o wyrażenie swojej opinii*). W każdej relacji ważny jest szacunek i wzajemna życzliwość, dlatego należy doceniać rodziców i ich zaangażowanie w życie szkoły. Ze względu na strony, które wykazują się aktywną postawą i chęcią współpracy, można dokonać podziału na:

- rodziców, którzy pomagają w organizacji wycieczek, uroczystości i imprez szkolnych (warto docenić ich działania, mówić np. *Dziękuję za pomoc, bez Państwa wsparcia nie udałooby się osiągnąć celu*);
- nauczyciela, który wspomaga nie tylko uczniów, ale i rodziców w przypadku problemów z emocjami i zachowaniem ucznia. Jeśli sytuacja jest bardziej skomplikowana, nauczyciel stanowi pośrednika między uczniem i rodzicami a pedagogiem lub psychologiem szkolnym; pedagog z kolei może zalecić kontakt z instytucją albo ośrodkiem lokalnym, który działa na rzecz rodziny (np. zespół placówek opiekuńczo-wychowawczych, poradnia psychologiczno-pedagogiczna, przychodnia zdrowia psychicznego dla dorosłych/dla dzieci i młodzieży, punkt konsultacyjny dla ofiar i sprawców przemocy w rodzinie, stowarzyszenia i fundacje działające lokalnie na rzecz rodziny, w tym Caritas i PCK – Polski Czerwony Krzyż). Wychowawca może monitorować sytuację i wykazywać swoje zainteresowanie (Szczepkowska, 2019).

Pozyskanie rodziców jako sprzymierzeńców w podejmowanych działaniach w zakresie pracy dydaktycznej i wychowawczej to ogromna korzyść dla młodego człowieka. Inicjowanie współpracy nauczyciel/rodzic należy do nauczyciela wychowawcy, który ze względu na swoją funkcję zawodową jest zobowiązany do kontaktu z rodzicami, poszanowaniu ich zdania, a równocześnie bycia elastycznym i stanowczym (Wojtera 2020).

Bardzo często rodzice wykazują pomoc przy wyposażeniu sali w sprzęty i środki dydaktyczne. Nawiązując współpracę z rodzicami pracującymi w zawodach związanych z chemią, można poprosić o pomoc w organizacji wycieczek przedmiotowych do ich miejsc pracy (np. aptek, szpitali, laboratoriów), by uczniowie poznali specyfikę zawodu i wymagania na rynku pracy. Rodzice pracujący w sektorze związanym z chemią mogą zostać zaproszeni na lekcję i wcielić się w rolę specjalisty, który zapozna młodzież z szczegółami swojej pracy i odpowie na nurtujące ją pytania.

Propozycje sposobów realizacji treści kształcenia, które uwzględniają zróżnicowane potrzeby uczniów, znajdują się w punkcie 4.3. niniejszego poradnika.

ROZDZIAŁ IV

Nauczane treści kształcenia

Umiejętności nabywane przez ucznia podczas nauki można podzielić na dwie kategorie: kompetencje twarde i miękkie. Wiedza i umiejętności zdobyte podczas nauki w szkole, na kursach, szkoleniach i innych formach doskonalenia, których stopień opanowania można zmierzyć za pomocą narzędzi pomiaru dydaktycznego, należą do kategorii kompetencji twardych. Sprawności powiązane z psychiką, postawami i zachowaniami w określonych sytuacjach należą do predyspozycji miękkich – nie jest możliwe ich zmierzenie w sposób obiektywny. W nauczaniu chemii kompetencjami twardymi będą umiejętności przedmiotowe, natomiast kompetencjami miękkimi – umiejętności ponadprzedmiotowe.

4.1. Umiejętności przedmiotowe

Umiejętności przedmiotowe każdego zajęcia edukacyjnego opisane są w podstawie programowej dla danego etapu kształcenia, a więc treści zawarte w tym dokumencie możemy uważać za zbiór kompetencji twardych. W programach nauczania *Chemia w pigułce* Błaszczaka i *Podróż z chemią* oraz *Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii* Stryjeckiej nauczyciel znajdzie określone wymagania szczegółowe pod nazwą *treści kształcenia*. Według Kupisiewicza (2005) „na treść kształcenia składa się całokształt podstawowych umiejętności i wiadomości z dziedziny nauki, techniki, kultury, sztuki, praktyki przewidzianego do opanowania przez uczniów podczas ich pobytu w szkole”. W odniesieniu do programów nauczania *Chemia w pigułce* Błaszczaka i *Podróż z chemią* oraz *Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii* Stryjeckiej sposoby realizacji treści kształcenia sprzyjające rozwijaniu umiejętności przedmiotowych opisane zostały szczegółowo w dziale 5. *Proponowane tematy lekcji (...)* w sekcji *Procedury osiągnięcia celów kształcenia i wychowania* programu *Chemia w pigułce* Błaszczaka. W programach Stryjeckiej omawiane treści znajdują się w dziale 3. *Treści programowe* i sekcji *Zakładane osiągnięcia ucznia*. Oboje autorzy opisali procedury do każdego działu programowego, nazywając konkretne umiejętności (np. uczeń odczytuje w układzie okresowym masy atomowe oraz na ich podstawie oblicza masy molowe związków chemicznych; uczeń ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego nieorganicznego i organicznego na podstawie jego składu wyrażonego w procentach masowych i jego masy molowej). Tak szczegółowe i rzetelne opisanie procedur jest przydatne dla nauczycieli rozpoczynających pracę w zawodzie oraz nauczycieli z większym doświadczeniem szukających inspiracji.

Spiralny sposób realizacji treści nauczania zastosowany w programach *Chemia w pigułce* Błaszczaka i *Podróż z chemią* oraz *Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii* Stryjeckiej pozwala uczniowi na płynne łączenie wiadomości w ciągi logiczne z zachowaniem zasady: od najprostszych treści po bardziej złożone i trudne. Takie uporządkowanie zagadnień integruje wiadomości aktualnie nauczane z treściami z etapu wcześniejszego. Zgodnie z układem spiralnym, nauka chemii rozpoczyna się od poznania budowy atomów, sposobów tworzenia się między nimi połączeń i dostrzegania zależności z właściwościami powstałych związków chemicznych. W kolejnych etapach uczeń poznaje reakcje chemiczne i wyjaśnia ich przebieg w oparciu o wiedzę z budowy atomów i rodzaje wiązań w cząsteczkach. Poznając kolejne grupy związków chemicznych,

doskonali umiejętność przewidywania właściwości i wynikających z nich zastosowań – znów w oparciu o wiedzę z budowy wewnętrznej materii. Praktycznie w każdym z działów uczeń znajdzie odniesienia tak do treści początkowych, jak i do dalszych. Pracując nad stechiometrią, czyli zapisywaniem, uzgadnianiem i wykonywaniem obliczeń w oparciu o równania reakcji, uczeń poznaje uniwersalne w odniesieniu do wszystkich reakcji prawa opisujące przemiany chemiczne. Znajomość budowy atomu i rodzajów wiązań chemicznych pozwala wyjaśniać, dlaczego pewne substancje rozpuszczają się – tworzą roztwory – z innymi substancjami, i dlaczego nie ze wszystkimi. Uczeń, który operuje informacjami dotyczącymi budowy materii i zależności ilościowych (stechiometria), poznaje efekty energetyczne towarzyszące przemianom. Wszystkie wymienione treści przygotowują ucznia do poznawania układów o większym stopniu złożoności – w chemii nazywanych związkami biologicznie czynnymi, a więc związków regulujących pracę organizmów żywych (białek, cukrów, tłuszczów). Systematycznie, krok po kroku, uczący się poszerza swoje kompetencje. Uczeń szkoły ponadpodstawowej podczas lekcji chemii nie tylko poznaje nowe treści, ale też w oparciu o swoją wiedzę potrafi przewidywać wynik zaprojektowanych przez siebie eksperymentów. Na tę kompetencję jest kładziony nacisk w programach nauczania *Chemia w pigułce* Błaszczaka, *Podróż z chemią* oraz *Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii* Stryjeckiej. Autorzy zalecają kognitywistyczne podejście polegające na łączeniu informacji w związki przyczynowo-skutkowe. W praktyce czytelnik może zapoznać się z propozycjami lekcji opisanymi w scenariuszach, szczególnie do zakresu rozszerzonego, autorstwa Stryjeckiej. Wiele propozycji lekcji zawiera praktyczne metody angażujące wraz z opisem i wskazówkami do realizacji. Chemia nie istnieje jako odrębna dziedzina wiedzy, a spiralny układ treści kształcenia nie jest układem zamkniętym ze względu na korelacje międzyprzedmiotowe: z matematyką, biologią, fizyką, geografiami i wieloma innymi dziedzinami. Na przykład ilości rozpuszczonych substancji podaje się w postaci stężenia procentowego i molowego składnika w roztworze, a więc algorytmami matematycznymi. Inny przykład – przemiany związków chemicznych w komórkach to nic innego jak sekwencje reakcji chemicznych, które zależą od rodzaju użytych związków, a te wynikają z ich budowy wewnętrznej.

4.2. Umiejętności ponadprzedmiotowe (uniwersalne)

Kompetencje miękkie są umiejętnościami pozwalającymi skutecznie zarządzać zasobami osobistymi i pod tym względem są cennym uzupełnieniem nabywanych kompetencji twardych, o których była mowa w poprzednim rozdziale. Do grupy umiejętności miękkich należą między innymi:

- umiejętność zarządzania czasem rozumiana jako terminowe wywiązywanie się z obowiązków, planowanie zarówno czasu, jak i kolejności realizacji zadań;
- radzenie sobie ze stresem, tak, aby można było wykorzystać go do mobilizacji i uruchomienia myślenia kreatywnego;
- elastyczność działania, umiejętność przeorganizowania swojej pracy i dopasowania do nowych warunków, nawet jeśli tylko częściowo są one zgodne z potrzebami;
- komunikatywność jako warunek współdziałania w zespołach, umiejętność wyrażania swoich poglądów i przedstawiania celów, umiejętność autoprezentacji i prezentacji wyników swojej pracy;

- kompetencje w zakresie pracy zespołowej, reagowanie na potrzeby członków zespołu, umiejętność pełnienia różnych ról, odpowiedzialność za wynik pracy (Szedzianis 2017).

Przekazywanie umiejętności miękkich jest jednym z zadań szkoły ze względu na ich znaczenie dla rozwoju zawodowego i osiągania celów w dorosłym życiu. Stąd konieczność stosowania metod opartych na współpracy. Należą do nich metody zespołowe, takie jak projekty, stacje zadaniowe, grupy eksperckie. Pracując indywidualnie, uczniowie mogą przygotowywać tematyczne portfolio, prowadzić własny WebQuest albo stronę internetową poświęconą tematyce poplarnonaukowej. Nauczyciel powinien monitorować sposób, w jaki uczeń planuje własną pracę, gromadzi do niej materiały, wykonuje zadania i dokonuje samooceny, gdyż są to efekty świadczące o opanowaniu umiejętności z tego obszaru. Przykłady pracy opisanymi metodami można prześledzić w wielu scenariuszach, np. dla zakresu podstawowego *Czy naturalne zawsze znaczy dobre, a sztuczne znaczy złe?* (Chemia w pigułce, Błaszczak) lub *Jakie właściwości mają poliester i poliamid?* (Podróż z chemią, Stryjecka).

Ważnym obszarem rozwoju umiejętności ponadprzedmiotowych, na które zwracają uwagę w programach nauczania *Chemia w pigułce* Błaszczak i *Podróż z chemią* oraz *Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii* Stryjecka, jest skuteczne porozumiewanie się w różnych sytuacjach edukacyjnych. Prezentacja własnego punktu widzenia i branie pod uwagę poglądów innych ludzi jest kompetencją kluczową niezbędną absolwentowi podejmującemu pracę w życiu dorosłym. Doskonaleniu opisanych umiejętności miękkich sprzyja praca metodą projektu, która wymaga od ucznia formułowania komunikatów, poprawnych pod względem językowym i merytorycznym, oraz przedstawienia ich na forum. Aktywnościami sprzyjającymi rozwojowi tej grupy kompetencji będą dyskusja dydaktyczna, udział w webinarium, a także technika sześciu kapeluszy myślowych de Bono. W nauczaniu chemii elementy komunikacji można doskonalić, realizując zagadnienia na temat ochrony środowiska (np. scenariusz *Czy naturalne zawsze znaczy dobre, a sztuczne znaczy złe?* Błaszczaka lub *Plusy i minusy twardej wody* Stryjeckiej). Do tej listy dopisać można lekcje na tematy dotyczące źródeł energii, postaw proekologicznych, prozdrowotnych, a więc takich, które umożliwiają nie tylko utrwalanie informacji, ale umieszczenie jej w kontekście.

Efektywne współdziałanie w zespole i pracę w grupie należy szerzej rozumieć jako budowanie więzi międzyludzkich, podejmowanie indywidualnych i grupowych decyzji, umiejętność skutecznego działania na gruncie zachowania obowiązujących norm. Każdy element lekcji realizowany w formie innej niż indywidualna (pary, grupy, cały zespół) jest okazją do doskonalenia kompetencji pracy zespołowej. W zasadzie samo sformułowanie tej umiejętności wskazuje na optymalny sposób realizacji – czyli na pracę metodą projektów. Pracę metodą projektów warto zaczynać małymi krokami – od miniprojektów indywidualnych doskonalących elementy typu cel, harmonogram, zadanie, wynik, prezentacja. Nauczyciel, zapoznając się ze scenariuszami autorów programów nauczania *Chemia w pigułce* Błaszczaka oraz *Podróż z chemią* i *Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii* Stryjeckiej, znajdzie wiele inspiracji do wykorzystania na swoich lekcjach. Nauczycielom rozpoczynającym pracę można udzielić wskazówki, aby stopniowo przechodzili od form indywidualnych do projektów w parach, kolejno większych zespołach w klasie, dalej zespołach międzyklasowych, a nawet,

jeśli okoliczności na to pozwalają, międzyszkolnych lub międzynarodowych. Taką okazję stwarzają szkołom działające w wielu miastach Kluby Rotary skupiające się na problematyce dostępu ludzkości do zasobów wody pitnej na świecie. W wielu szkołach organizuje się wydarzenia, które określić można nazwą *festiwal nauki*, będące złożonymi projektami, gdzie nauczyciel pełni rolę mentora, a uczniowie, bazując na swoich kompetencjach, doskonalą je.

Aby kształtować umiejętności pozwalające na rozwiązywanie problemów w twórczy sposób, należy postawić ucznia w sytuacji problemowej i stworzyć możliwości uruchamiające jego mechanizmy szukania rozwiązań. Uczeń dostrzegający wiele możliwości rozwiązań ma okazję do kształtowania kolejnej sprawności – podejmowania decyzji. W dydaktyce przedmiotów ogólnokształcących zaczerpnięto z dziedzin ekonomicznych modele takie jak drzewo decyzyjne, SWOT, metoda balonu, technika pól siłowych czy burza mózgów. Ostatnią z wymienionych technik zaprezentowano w scenariuszu *Plusy i minusy twardej wody. Dlaczego, piorąc w twardej wodzie, trzeba zużyć więcej mydła?* Stryjeckiej.

Doskonaląc umiejętność myślenia krytycznego oraz oceny wiarygodności źródeł informacji, można posłużyć się propozycją scenariusza lekcji *Czy naturalne zawsze znaczy dobre, a sztuczne znaczy złe?* Błaszczaka, w którym autor pokazuje wykorzystanie w praktyce wielu metod (burza mózgów, metoda lekcji odwróconej, dyskusja panelowa, technika świateł drogowych do samooceny ucznia, technika zdań podsumowujących, ćwiczenia uczniowskie/praca w grupie, praca w parach). Prowadząc lekcję według propozycji autora, można dostrzec, jak wiele mamy do dyspozycji możliwości oddziaływania i kształtowania procesów myślowych u uczniów, a także, że są to metody dostępne zarówno dla początkujących nauczycieli, jak i tych z wieloletnim stażem.

W nauczaniu chemii łączenie teorii z praktyką odbywa się podczas wykonywania lub obserwowania eksperymentów lub podczas wycieczek edukacyjnych (np. do zakładów przemysłowych). Autorzy programów nauczania polecają zaplanowanie jednej wycieczki w każdym półroczu, aby forma ta stała się regularną praktyką.

Dla uczniów zdolnych oraz chcących rozwijać swoje zainteresowania organizowane są konkursy i olimpiady – mogą to być formy tak na poziomie szkolnym, jak i wojewódzkim lub krajowym. Podczas lekcji dobrze sprawdzają się metody z wykorzystywaniem gier dydaktycznych rozwijających umiejętności społeczne oraz pomagających w oswojeniu emocji towarzyszących zarówno porażkom, jak i sukcesom. Uczestniczenie w konkursach jest jedną z możliwości, inną propozycją może być powierzenie uczniowi roli przewodnika, a nawet organizatora wycieczki, wystawy bądź innego przedsięwzięcia. Obszar komunikacji, w szczególności przyswajanie sobie metod i technik negocjacyjnego rozwiązywania konfliktów, jest pozornie oderwany od nauczania przedmiotowego. Tymczasem warto zauważyć, że chemik ma wiele do powiedzenia w kwestii problematyki ochrony środowiska i istniejących konfliktów, czego dowodzą chociażby inicjatywy takie jak Młodzieżowy Strajk Klimatyczny. Młodzież w wieku nazwanym „późną fazą dorastania” cechuje potrzeba myślenia, działania i organizowania aktywności ukierunkowanej na samodzielność. Uwidacznia się konieczność nabycia umiejętności formułowania postulatów w sposób konstruktywny, zgodny z nauką oraz maksymalnie nastawiony na komunikację i budowanie porozumień. Narzędziami służącymi doskonaleniu tych umiejętności są technika drzewa decyzyjnego, plakaty informacyjne, projekty o charakterze społecznym, np. kampanie promujące proekologiczne postawy.

4.3. Sposoby realizacji treści kształcenia

Na przebieg procesu uczenia się mają wpływ dwa podstawowe czynniki: sam uczeń oraz uczeń w interakcji z otoczeniem, czyli tzw. sytuacja uczenia się. Elementy dotyczące samego ucznia to: cechy rozwojowe (wiek), cechy indywidualne (inteligencja, uzdolnienia, zainteresowania, styl poznawczy, motywacja), cechy związane z postawą i poglądami. Bodźcami określanymi mianem „związanych z sytuacją uczenia się” są:

- wcześniejsze doświadczenia uczenia się;
- warunki zewnętrzne uczenia się w czasie teraźniejszym;
- okoliczności występujące po danym etapie uczenia się.

W sposób całościowy realizacja treści kształcenia bierze się z planu kierunkowego, na którego podstawie powstaje plan wynikowy, a dalej – plan metodyczny. Plan kierunkowy jest planem o szerokiej perspektywie, obejmuje duży zakres materiału, nawet cały etap edukacyjny. W planie kierunkowym powinny zostać sformułowane cele poznawcze, szczegółowe treści kształcenia (niezbędne do osiągnięcia tych celów) oraz określony czas realizacji. Nauczyciel może taki plan stworzyć samodzielnie lub posłużyć się gotowym – pod postacią rozkładów nauczania, które są nieodłączną częścią programów nauczania. Plan wynikowy jest zbiorem wskaźników odnoszących przewidywane osiągnięcia uczniów do realizowanego materiału. Planowanie metodyczne polega na doborze metod i form kształcenia tak, aby stworzone sytuacje dydaktyczne skłaniały uczniów do podejmowania działań zgodnie z założonymi efektami (Gałązka, Muzioł 2014).

Przez pojęcie „osoby o zróżnicowanych potrzebach” należy rozumieć uczniów uzdolnionych oraz mających trudności w nauce, dlatego przed etapem planowania i doboru programu konieczne jest przeprowadzenie diagnozy, którą szerzej omówiono w rozdziale VI. W praktyce nauczyciele najczęściej korzystają z gotowych planów – programów nauczania, w których w oparciu o wyniki obserwacji indywidualnych potrzeb ucznia wprowadzają konieczne modyfikacje (np. gdy uczniowi przyznano indywidualny tok nauki). Modyfikacje mogą dotyczyć innej liczby godzin przeznaczonych na realizację celów lub poszerzenia zakresu treści szczegółowych, a także zmiany form i metod pracy.

W klasie nauczyciel będzie spotykał zarówno uczniów z trudnościami, jak i uzdolnionych. W programie nauczania *Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii* Stryjecka podaje wskazówki odnośnie do włączania wszystkich uczniów w nurt kształcenia. Aby było to działanie efektywne, należy podchodzić do pracy ucznia w sposób elastyczny. Wiedząc, że uczniowie pracują w różnym tempie, warto przygotować karty pracy zawierające to samo zagadnienie, ale zróżnicowane pod względem sposobów udzielania odpowiedzi:

- pisemnie lub ustnie;
- poprzez opis wykonania doświadczenia lub instrukcję graficzną;
- poprzez odpowiedź całym zdaniem lub zadanie z luką;
- poprzez test wielokrotnego wyboru lub zadanie otwarte;
- poprzez zadanie polegające na zaplanowaniu od początku do końca rozwiązania problemu albo wykonaniu doświadczenia lub tylko uporządkowaniu kolejności czynności.

Zaproponowane w programach nauczania Stryjeckiej i Błaszczaka treści stwarzają wiele możliwości adaptacji do zróżnicowanych potrzeb odbiorców. Wymagania do egzaminu maturalnego obejmują, oprócz teorii, także umiejętności projektowania doświadczeń, stawiania hipotez, interpretacji wyników oraz poprawnego wyciągnięcia wniosków. Nauczyciele realizujący materiał na poziomie rozszerzonym wraz z uczniami zdolnymi powinni wybierać zadania bardziej rozbudowane, złożone z etapów, łączące treści z kilku działów tematycznych – przykładem na to jest scenariusz lekcji *Czego dotyczy reguła przekory?* (Stryjecka, 2019), w którym autorka łączy zastosowanie TIK z samodzielnie wykonywanym doświadczeniem.

Problematyka dostosowań dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych opisana została w rozdziale VI tego poradnika, dlatego w tym miejscu jedynie zostaną przybliżone ogólne wskazówki opracowane w oparciu o materiały Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej (OKE) w Krakowie:

- uczeń z niepełnosprawnością może mieć trudności w wykonywaniu czynności dbania o swoje bezpieczeństwo (np. na skutek ograniczeń ruchowych) i w takich sytuacjach można uznać wymóg za zrealizowany, gdy uczeń „wie, jak wykonać” zamiast wymagania „wykona”;
- nauczyciel powinien stwarzać warunki do wielokrotnego powtarzania i utrwalania materiału przez uczniów z uszkodzonym słuchem, a także udostępniać materiały tekstowe i grafiki;
- rolę nauczyciela jest ukierunkowanie niesłyszącego i słabosłyszącego ucznia na prowadzenie obserwacji środowiska przyrodniczego oraz pomoc w formułowaniu wniosków;
- ćwiczenia z wykorzystaniem obrazków i innych materiałów graficznych powinny być dostosowane do możliwości percepcyjnych dzieci z uszkodzonym wzrokiem. Obrazki nie mogą zawierać zbyt wielu szczegółów, a obiekty na nich przedstawiane winny być kontrastowe;
- głównymi obszarami aktywności w uczeniu się treści przyrodniczych powinno być eksperymentowanie i doświadczanie, nie odtwarzanie informacji z pamięci.

4.4. Przykłady wdrożenia działań wspierających kształtowanie kompetencji kluczowych i umiejętności miękkich

W podstawie programowej znajdują się zapisy odnoszące się do kompetencji kluczowych oraz możliwości ich kształtowania na danym etapie edukacyjnym (Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia, Dz. U. z 2018 r. poz. 467). Kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii są w nauczaniu chemii powiązane z kompetencjami rozumienia i tworzenia informacji. Mogą być kształtowane przy wykorzystaniu metod zwiększających zaangażowanie, takich jak projekt edukacyjny, metoda WebQuest, obserwacja, doświadczenie, eksperyment, wycieczka edukacyjna, wirtualne laboratoria oraz zajęcia terenowe, a także poprzez metody kreatywnego rozwiązywania problemów, takie jak burza mózgów, drzewo decyzyjne, metaplan, analiza SWOT, symulacja i odgrywanie ról.

W celu kształcenia kompetencji w zakresie posługiwania się językami obcymi w szkole zaleca się organizowanie wydarzeń umożliwiających uczniom kontakt z osobami obcojęzycznymi, np. udział w programach europejskich typu eTwinning, dniach języków obcych, międzynarodowych projektach edukacyjnych (Klub Rotary i projekt Hands Across the Water), a oprócz tego korzystanie z filmów i artykułów popularnonaukowych. Wiele materiałów dostępnych online dla chemików jest w języku angielskim – mamy tu na myśli zasoby Khan Academy, a także wirtualne laboratoria opisane w programie nauczania przez Stryjecką.

W związku z rozwojem technologii oraz możliwością pracy zdalnej nastąpił szybki przyrost wiedzy i umiejętności z zakresu kompetencji cyfrowych uczniów i nauczycieli. Metodyka nauczania zdalnego różni się istotnie od dotychczasowej stacjonarnej wieloma aspektami – od planowania lekcji, poprzez monitorowanie uwagi uczniów, sposoby oceny wyników, po ewaluację. Nauczyciele mają do dyspozycji cały szereg programów i platform edukacyjnych, z których najczęściej polecanymi są WebQuest, ZPE oraz zasoby wydawnictw szkolnych. Do monitorowania pracy uczniów nauczyciele najczęściej wykorzystywali MS Teams, Classroom, Google Meet, Zoom oraz dodatki umożliwiające sprawdzanie wiedzy (Formularze Google, Test portal, e-Testy.pl), a także aplikacje służące grywalizacji (Kahoot, Learning Apps, Quizis, Quizlet). Prowadzenie notatek, prezentacji oraz funkcję ekranu, który udostępnia się uczestnikom spotkań online, umożliwiają aplikacje Wakelet, Padlet, Canva, Power Point, OneNote, Glogster. To jedynie część spośród narzędzi, których obsługa stała się codziennością, dostarczając uczniom okazji do rozwoju zupełnie nowej kompetencji – umiejętności pracy zdalnej (Danieluk 2019).

Przykładem dobrej praktyki wdrażania działań wspierających wszechstronne kształtowanie kompetencji kluczowych i umiejętności miękkich jest układ spiralny treści programów nauczania. Uczący się powinien mieć możliwość dokonywania ewaluacji nabytej wiedzy oraz umiejętności, gdyż jest to konieczne do łączenia informacji w ciągi przyczynowo-skutkowe. Wypracowanie nawyku systematycznej pracy jako umiejętności miękkiej jest istotne z punktu widzenia wyboru zawodu, który wymaga doskonalenia przez całe życie.

Nowatorskim pomysłem mogącym sprzyjać rozwojowi kompetencji w zakresie systematyczności pracy i umiejętności uczenia się jest metoda zeszytu-portfolio. Polega ona na zapisywaniu przez ucznia w zeszycie oprócz zwyczajowej notatki (celów, tematu lekcji, rozwiązań zadań) wskazówek do samooceny. Mogą być one opracowane przez nauczyciela jako kryteria sukcesu dla danego zagadnienia. Uczeń zamieszcza komentarze o charakterze samooceny, oznacza kolorami lub słownie zadania trudne i łatwe. Następnie, wracając do nich podczas lekcji podsumowujących np. dany dział programowy, może zauważyć, że zadania i pojęcia początkowo oznaczone jako trudne, w wyniku pracy stały się łatwymi. Uczący się dostrzega postępy własne w pracy, a to z pewnością wpływa korzystnie na motywację do dalszej pracy.

Działania, jakie może nauczyciel podejmować w celu doskonalenia kompetencji obywatelskich, to przede wszystkim kampanie proekologiczne mające na celu kształtowanie postaw świadomego korzystania z zasobów naturalnych. Nauczyciel może zaproponować przygotowanie projektu edukacyjnego w postaci kampanii informacyjnych na temat segregacji odpadów, oszczędzania wody, prądu itp.

W kalendarzu szkolnym można wpisać na stałe wydarzenia takie jak Dzień Ziemi, Dzień bez Samochodu lub Sprzątanie świata, podczas których uczniowie na zasadach wolontariatu będą opracowywać swoje pomysły na radzenie sobie z problematyką proekologiczną. Nauczyciel może skorzystać z zasobów WebQuest lub opracować – z pomocą uczniów – własne. Wśród godnych polecenia metod wdrażania działań wspierających kształtowanie kompetencji miękkich wraz z kompetencjami społecznymi i obywatelskimi są: nauczanie problemowe i metody kształcące umiejętności społeczne, twórczego myślenia i rozwiązywania problemów (np. burza mózgów, drzewo decyzyjne, metaplan, analiza SWOT, symulacja i odgrywanie ról). Uczniowie do rozwiązywania problemów wykorzystują teksty źródłowe, słowniki, leksykony, mapy, wykresy, diagramy i zestawienia statystyczne (w tym z wyników badań opinii publicznej). Analiza i krytyczna selekcja informacji będzie dla ucznia znakomitą okazją do kształtowania pozostałych kompetencji.

Kolejnym aspektem kompetencji obywatelskich są zagadnienia określane ogólnie jako doradztwo zawodowe. Nauczyciel, organizując wycieczki edukacyjne do wybranych instytucji, stwarza możliwości bezpośredniego zapoznania się z warunkami i wymaganiami rynku pracy. I w tym miejscu kompetencje obywatelskie wiążą się z kompetencjami w zakresie przedsiębiorczości. Sposób nauczania chemii powinien być prowadzony tak, aby uczeń postrzegał reakcje chemiczne poznane podczas lekcji w szkole jako elementy procesów technologicznych w przemyśle oraz dostrzegał ich wpływ na środowisko.

ROZDZIAŁ V

Monitorowanie i ocenianie postępów ucznia

Nieodłącznym elementem nauczania w czasie edukacji szkolnej jest bieżąca kontrola postępów ucznia w nauce. Ocenianie ma służyć rozpoznawaniu przez nauczyciela stopnia rozwoju ucznia. Zgodnie z przepisami prawa oświatowego (Dz. U. 2019 poz. 373) wyróżnia się trzy rodzaje oceniania wewnątrzszkolnego: ocenianie bieżące – dokonywane w ciągu roku szkolnego, ocenianie śródroczne – podsumowujące okresowe wyniki ucznia oraz ocenianie końcoworoczne – podsumowujące wyniki rocznej pracy ucznia.

5.1. System oceniania i ewaluacji spójny z programem nauczania i dostosowany do etapu edukacyjnego

System oceniania z chemii na III etapie edukacyjnym można podzielić na ocenianie wewnątrzszkolne i ocenianie zewnętrzne.

Ocenianie wewnątrzszkolne prowadzone jest przez nauczycieli uczących uczniów na podstawie stworzonych wymagań wynikających z realizowanych programów nauczania. W programie *Chemia w pigułce* Błaszczak podaje wskazówki dotyczące oceniania ucznia. Powinno być ono:

- **dobrze**, czyli zawierać jasno sformułowane, znane i akceptowane przez uczniów kryteria sukcesu;
- **ciągłe**, czyli uwzględniać systematyczną kontrolę (sprawdzenie) wiadomości i umiejętności uczniów mającą na celu monitorowanie rozwoju ucznia (przyrostu jego wiedzy);
- **różnorodne**, czyli uwzględniające zastosowanie różnorodnych narzędzi sprawdzania postępów uczniów.

Oboje autorzy w swoich programach opisują ocenianie kształtujące, zgodnie z którym sposób pracy nauczyciela i uczniów polega na systematycznym pozyskiwaniu informacji o przebiegu procesu rozwoju ucznia. Ocenianie to pozwala sprawdzić przyrost wiedzy ucznia i zrozumienia danego zagadnienia, a równocześnie daje informację zwrotną uczniowi, dzięki czemu uczeń wie, które zadania wykonał dobrze, a które wymagają poprawy. Temat ten zostanie szczegółowo opisany w rozdziale 5.4 niniejszego poradnika.

W scenariuszach załączonych do programów nauczania Błaszczak i Stryjecka proponują:

- cele sformułowane w języku ucznia;
- procedury osiągania celów kształcenia i wychowania;
- opis założonych osiągnięć w ujęciu operacyjnym (kryteria sukcesu);
- propozycje oceny osiągnięć ucznia;
- ewaluację sposobu oceniania.

5.2. Cele i sposoby monitorowania i diagnozowania postępów ucznia oraz ewaluacji kompetencji kluczowych

Ocenianie osiągnięć edukacyjnych w ramach oceniania wewnątrzszkolnego zgodnie z obowiązującymi aktami prawnymi ma na celu:

- informowanie ucznia o poziomie jego osiągnięć edukacyjnych i jego zachowaniu oraz o postępach w tym zakresie;
- udzielanie uczniowi pomocy w nauce poprzez przekazanie mu informacji o tym, co zrobił dobrze i jak powinien się dalej uczyć;
- udzielanie wskazówek do samodzielnego planowania własnego rozwoju;
- motywowanie ucznia do dalszych postępów w nauce i zachowaniu;
- dostarczanie rodzicom i nauczycielom informacji o postępach i trudnościach w nauce, zachowaniu ucznia oraz o szczególnych uzdolnieniach ucznia;
- umożliwienie nauczycielom doskonalenia organizacji i metod pracy dydaktyczno-wychowawczej (Dz. U. 2021 poz. 1915).

Na lekcjach chemii uczniowie zdobywają wiedzę i umiejętności, kształtują i rozwijają kompetencje kluczowe wymagane na dalszej drodze edukacji, a później pracy. Żeby zweryfikować poziom przyswojenia kompetencji przez uczniów, należy przeprowadzić proces diagnozy, monitorowania i ewaluacji.

Celem **diagnozy** jest uzyskanie przez nauczyciela informacji o stanie wiedzy i umiejętnościach ucznia przed zaplanowaniem dalszych działań dydaktycznych. Zadaniem nauczyciela będzie przygotowanie sprawdzianu/testu, który pozwoli ocenić zarówno twarde umiejętności przedmiotowe, jak również umiejętności miękkie czy kompetencje kluczowe ucznia. Prawidłowo przeprowadzona diagnoza ma wspomagać pracę nauczyciela, szczególnie w zakresie radzenia sobie z problemami wychowanka, ale także wskazać, czy powinny zostać wprowadzone zmiany w sposobie kształcenia, a jeśli tak, to jakie. Ponadto musi motywować nauczyciela do doskonalenia własnych umiejętności i wzbogacania swojego warsztatu pracy. Nauczyciel dokonuje diagnozy różnymi sposobami: poprzez rozmowę lub wywiad z uczniem, obserwacje pedagogiczne oraz ankietowanie (Szczepaniak, 2012). W programach nauczania zarówno Błaszczaka, jak i Stryjeckiej pozytywna diagnoza oparta jest na wsparciu potencjału ucznia, uwzględnianiu indywidualnych potrzeb i zainteresowań oraz doborze odpowiednich form pracy z uczniem.

Monitorowanie to systematyczna obserwacja postępów i rozwoju ucznia w zakresie działań dydaktycznych, wychowawczych i opiekuńczych. W celu przeprowadzenia tego procesu konieczna jest obserwacja pedagogiczna i analiza prac uczniowskich. Obserwacja ma wartość poznawczą, ponieważ nauczyciel uzyskuje informacje dotyczące poziomu rozwoju edukacyjnego ucznia, w tym rozwoju określonych kompetencji kluczowych oraz relacji uczniowskich. Na lekcjach chemii na III etapie edukacji nauczyciel, znając wyniki monitorowania, modyfikuje i wprowadza następujące działania w swojej pracy edukacyjnej:

- wycieczki naukowe do zakładów pracy, na uczelnie, do laboratoriów, instytutów naukowych, uczestnictwo w festiwalach nauki, dniach otwartych na uczelniach, projektach edukacyjnych (umiejętność uczenia się);
- praca z tekstem (kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji oraz wielojęzyczności);

- praca w grupach (kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się);
- przeprowadzanie doświadczeń chemicznych (kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii oraz kompetencje ekspresji i przedsiębiorczości);
- wykorzystanie technologii informacyjno- komunikacyjnej do pozyskiwania i analizowania informacji (kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii, a także kompetencje cyfrowe);
- praca metodą projektu rozwijająca samodzielność i kreatywność uczniów (kompetencje w zakresie przedsiębiorczości, innowacyjności oraz umiejętności rozwiązywania problemów i uczenia się).

Ewaluacja kształcenia kompetencji kluczowych to analiza prowadzonych działań w zakresie rozwijania konkretnych kompetencji kluczowych na chemii i sprawdzenie, czy uzyskano zamierzony efekt. Sposoby ewaluacji kształcenia kompetencji kluczowych na podstawie programów nauczania:

- ankieta ewaluacyjna – pozwala zweryfikować dobrane przez nauczyciela środki dydaktyczne i rozwiązania organizacyjne. Sprawdza, czy narzędzia pomiaru pracy uczniów są odpowiednie, czy zakres i podział materiału nauczania jest dostosowany dla danej grupy uczniów. Ankieta może zawierać zagadnienia, które sprawdzają poziom opanowania kompetencji kluczowych, np. w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- technika zdań podsumowujących (*Na lekcji najtrudniejsze było...; Najbardziej podobało mi się...; Najchętniej ćwiczyłam\łem...; Uważam, że lekcja była...*) – pozwala ona dokonać ewaluacji w zakresie przedsiębiorczości oraz kompetencji matematycznych, czy w zakresie nauk przyrodniczych;
- technika „Walizka, kosz i biała plama” lub inaczej „Kieszeń i szuflada” – pozwala rozwijać kompetencje osobiste, społeczne i umiejętności uczenia się;
- technika „Ściana opinii” („Gadająca ściana”) – pozwala rozwijać kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- technika „Róża wiatrów” i technika „Tarcza strzelnicza” – pozwalają rozwijać kompetencje osobiste, społeczne, kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, wielojęzyczność oraz twarde umiejętności przedmiotowe.

Techniki ewaluacyjne mogą zostać wykorzystane zarówno na lekcji stacjonarnej, jak i zdalnej. Szczegółowy opis ich wykorzystania został podany w rozdziale 2.2 niniejszego poradnika.

W zakresie ewaluacji kształcenia kompetencji kluczowych dobrą praktyką jest umieszczenie przykładowych technik ewaluacji zajęć w komentarzu metodycznym scenariuszy załączonych do programów nauczania Stryjeckiej i Błaszczaka, na przykład:

- dla zakresu podstawowego do lekcji *Jakie czynniki wywołują koagulację, a jakie denaturację białek?* Błaszczak proponuje kilka technik ewaluacji: „Walizka, kosz i biała plama” lub inaczej „Kieszeń i szuflada”; „Róża wiatrów”; „Strzał do tarczy” („Tarcza strzelnicza”) lub/i pytania refleksyjne: *Czego dowiedziałem się o swojej pracy?; Co zauważyłem w pracy kolegów?; Jakie korzyści przyniosła mi dzisiejsza lekcja?;*

- dla zakresu podstawowego do lekcji *Jak możemy wpłynąć na szybkość reakcji chemicznej?* Stryjecka proponuje technikę zadań podsumowujących: *Na lekcji najtrudniejsze było...; Najbardziej podobało mi się...; Najchętniej ćwiczyłam\-em...; Uważam, że lekcja była...;*
- dla zakresu rozszerzonego do lekcji *Jak ustalić wzór elementarny?* Stryjecka proponuje technikę „Walizka, kosz i biała plama”.

5.3. Sposoby monitorowania i diagnozowania postępów ucznia z uwzględnieniem procesu kształtowania kompetencji kluczowych

Praca nauczyciela polega na bieżącym i systematycznym monitorowaniu osiągnięć szkolnych ucznia. Sprawdzanie postępów w nauce chemii w trakcie całego roku szkolnego wymaga użycia różnych narzędzi w postaci oceniania:

a) ustnego:

- odpowiedzi ustnych na pytania problemowe *Dlaczego?, Z czego to wynika?*;
- aktywności na lekcji;
- prezentacji swojej wiedzy lub sformułowania obserwacji doświadczenia chemicznego i jego analizy, która następnie zostanie omówiona na forum klasy;

b) pisemnego:

- prac pisemnych (np. kartkówki, sprawdziany, prace klasowe, testy, próbny egzamin maturalny);
- pracy domowej;
- kart pracy, uzupełniania obserwacji i wniosków w instrukcji laboratoryjnej;
- referatu;
- pracy z podręcznikiem;
- wykonywania obliczeń rachunkowych;
- pracy z układem okresowym pierwiastków, tablicami, wykresami, tabelami, schematami;
- zadań problemowych opierających się na pracy z tekstem;
- zadawania dodatkowych prac;

c) praktycznego:

- projektowania eksperymentów chemicznych i ich przeprowadzania (umiejętność używania szkła i sprzętu laboratoryjnego, opisywanie doświadczeń, dbałości o porządek swojego miejsca pracy);
- pracy w grupach;
- projektów uczniowskich.

Wykorzystanie tak różnorodnych narzędzi pozwala zaktywizować i zmotywować uczniów do wyższych wyników w nauce oraz rozwijania ich kompetencji kluczowych. Natomiast nauczycielowi dostarcza na bieżąco informacji o postępach wychowanków, pozwala przeanalizować poziom opanowania przez nich wiadomości i umiejętności w odniesieniu do wymagań edukacyjnych, programów nauczania spójnych z podstawą programową. Jeśli ocenianie jest ustne, pisemne i praktyczne, to wspomaga ono wszechstronny rozwój nastolatków. W szerszej perspektywie całego III etapu edukacyjnego monitorowanie osiągnięć uczniów z przedmiotu chemia opiera się na:

- diagnozie na wejściu – ma ona sprawdzić, jaki poziom wiedzy i umiejętności posiadają uczniowie na początku roku szkolnego. Pozwoli to nauczycielowi na zdefiniowanie potrzeb i możliwości ucznia oraz zaplanowanie pracy dydaktycznej;
- ocenianiu bieżącym, klasyfikacyjnym śródrocznym i rocznym zgodnie z wymaganiami edukacyjnymi podstawy programowej i realizowanym programem nauczania;
- wewnątrzszkolnym badaniu osiągnięć uczniów w celu kontrolowania stopnia przyswojenia wiedzy i umiejętności z podstawy programowej;
- analizie wyników próbnego egzaminu maturalnego z chemii;
- diagnozie na wyjściu – pozwala ona określić poziom opanowanej wiedzy i umiejętności ucznia, treści podstawy programowej i wymagań edukacyjnych z chemii w danym roku szkolnym. Pozwala to nauczycielowi dokonać ewaluacji działań oraz dobrego wyboru metod i form pracy z uczniem;
- analizie przedmiotowych postępów uczniów (Lempa, 2019).

Autorzy programów nauczania podkreślają zalety oceniania kształtującego, które szczegółowo opisane jest w rozdziale 5.3 poradnika. Błaszczak i Stryjecka w swoich scenariuszach uwzględniają propozycje urozmaicenia procesu dydaktycznego:

- nauczyciel prosi wybraną osobę, aby wylosowała patyczek z imieniem i nazwiskiem ucznia i udzieliła odpowiedzi na pytanie dotyczące np. celu lekcji;
- wykorzystanie na lekcji kostek metodycznych, dzięki czemu pozwalamy uczniom uczyć się od siebie nawzajem i rozwijać kompetencje społeczne;
- motywowanie uczniów (szczególnie ze SPE) i dostrzeganie każdorazowego przejawu aktywności, a także docenianie działań za pomocą „plusa” lub pochwały słownej.

Podczas nauczania chemii na III etapie edukacyjnym nauczyciel ma wiele możliwości, by obserwować stopień rozwijania się kompetencji kluczowych uczniów. Dokonuje ewaluacji kształcenia kompetencji kluczowych poprzez:

- obserwację pracy uczniów w grupach, sprawdzając opanowanie kompetencji osobistych, społecznych i w zakresie umiejętności uczenia się;
- zajęcia laboratoryjne, sprawdzając kompetencje matematyczne oraz w zakresie nauk przyrodniczych, technologii oraz inżynierii;
- pracę z materiałem źródłowym i dyskusję, sprawdzając kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji oraz w zakresie wielojęzyczności;
- pracę z wykorzystaniem ICT podczas lekcji zdalnych i stacjonarnych, sprawdzając kompetencje cyfrowe;
- metodę projektu, sprawdzając kompetencje w zakresie przedsiębiorczości, kompetencje społeczne i wielojęzyczności.

Sprawdzając stopień opanowania kompetencji kluczowych, można odnieść się do metod sprawdzających, takich jak metoda „Kosz, walizka i biała plama” i „Gadająca ściana”, ankieta ewaluacyjna, pytania ewaluacyjne *Co mi przeszkadzało na lekcji?* lub zdania podsumowujące.

Przykładowo dla zakresu podstawowego III etapu edukacyjnego z chemii scenariusz *W jaki sposób można oczyszczać związki chemiczne?* Błaszczak zaproponował ewaluację w postaci, która najbardziej pasuje do przeprowadzonej przez niego lekcji i która da mu najwięcej informacji na temat jego zaangażowania, umiejętności, kreatywności, trafności i skuteczności zastosowanych metod pracy i dobranych

środków dydaktycznych, np.: technikę zdań podsumowujących, które uczeń zamieszcza w portfolio, zastosowanie pytań sprawdzających wiedzę uczniów, technikę ściana opinii, termometr.

5.4. Funkcje i znaczenie oceniania sumującego i kształtującego

W warunkach szkolnych uczeń oceniany jest systematycznie z wykorzystaniem różnych metod, jednak najczęściej przeprowadza się prace pisemne, w efekcie uzyskując ocenę jako podsumowanie jego pracy. W Polsce wymaga się oceny sumującej w trakcie klasyfikacji śródrocznej i końcoworocznej, która zostaje wpisana na świadectwie szkolnym. **Ocenianie sumujące** ma znaczenie przy podsumowaniu wiedzy nabytej przez ucznia i ogranicza się do stopnia wyrażonego w skali od 1 do 6. Rolą nauczyciela jest przeanalizowanie podstawy programowej i programu nauczania, by przypisać odpowiednim stopniom określone wymagania edukacyjne z chemii. Przygotowując prace pisemne i sprawdziany nauczyciel może określić poziom trudności danego zadania i odnieść go do wewnętrznych zasad oceniania. Jednak ocenianie sumujące nie daje uczniowi szczegółowych informacji o tym, co zrobił źle, nad czym i jak powinien jeszcze popracować.

Chcąc wzmocnić informacyjną i motywującą rolę oceny, zaleca się stosowanie **oceniania kształtującego**, dzięki któremu nauczyciel przekazuje uczniowi i rodzicom informację zwrotną w postaci wskazówek wspierających uczenie się. Nauczyciel informuje nastolatka, jakie konkretne wiadomości i umiejętności opanował, pamiętając również o wskazaniu materiału, który nie został przyswojony. Efektywna informacja zwrotna wskazuje uczniowi jego postępy oraz elementy do poprawy. Na lekcji chemii nauczyciel, chcąc wprowadzić ocenianie kształtujące, a tym samym informację zwrotną, powinien korzystać ze zwrotów doceniających: *Bardzo dobrze Ci poszło...*; *Podoba mi się...*; *Twoja praca wywarła na mnie wrażenie...*; *Doceniam...*, konkretnych sformułowań krytycznych: *Zauważyłam błąd...*; *Zaznaczyłam pomyłki...* oraz konkretnych instrukcji, co należy poprawić: *Podaj...*; *Popraw...*; *Napisz...*; *Zwróć uwagę...* (Ostrowska 2014).

Wszystkie te porady pozwalają dokonać korekty oraz wskazują uczniowi, jak dalej pracować, by ulepszyć czynności uczenia się (Sterna, 2014; Tłuściak-Deliowska, Czyżewska, 2020). Badania wskazują, że uczeń w czasie oceniania bieżącego, uzyskując równocześnie ocenę sumującą i kształtującą, częściej koncentruje się na ocenie sumującej, gdy ma konkretnie podane wymagania przedmiotowe z chemii na poszczególne stopnie. Dobrym rozwiązaniem jest jednocześnie stosowanie oceniania kształtującego, które towarzyszy procesowi uczenia z ocenianiem sumującym, które stanowi jedynie diagnozę sytuacji końcowej (Studio rozwojowe 2014).

W programach Błaszczaka i Stryjeckiej autorzy podkreślają pozytywną rolę oceniania kształtującego w procesie edukacji. Błaszczak wskazuje, że nauczyciel stosujący ocenianie kształtujące redukuje rywalizację z innymi uczniami, a rozwija porównywanie swoich osiągnięć w czasie. Zwraca również uwagę na ocenianie zaangażowania uczniów, efektów ich pracy oraz przygotowanie ucznia do samooceny i oceny koleżeńskiej. Według Stryjeckiej ocenianie kształtujące jest ocenianiem wspierającym ucznia, czyli takim sposobem pracy nauczyciela i uczniów, który polega na systematycznym pozyskiwaniu informacji o przebiegu procesu uczenia się. W swoim programie *Podróż z chemią* w rozdziale VI powołuje się na 10 zasad pomocnych w uczeniu się, gdzie ocenianie kształtujące:

- powiązane jest z planowaniem;
- wiąże się ze sposobami uczenia się;
- dotyczy osiągnięć całego procesu dydaktycznego;
- wpływa na motywację ucznia;
- kieruje uwagę na kryteria sukcesu;
- daje konstruktywne wskazówki na poprawę wyników;
- wyznacza sposoby rozwoju ucznia;
- wspomaga samoocenę.

Ocenianie wspierające pomaga nauczycielowi modyfikować wybrane metody nauczania. Autorzy wskazują zalety oceniania kształtującego jako bardziej przyjaznego uczniowi, dającego informację zwrotną, ułatwiającego ocenianie pracy uczniów w poszczególnych grupach. Podkreślają oni indywidualizację oceniania w połączeniu z ocenianiem kształtującym (np. technika „Oś oceny” polega na tym, że nauczyciel za pomocą taśmy malarskiej/sznurka wyznacza oś pośrodku sali. Na jednym jej krańcu kładzie kartkę z napisem 100%, na drugim 0%. Następnie uczniowie mają wybrać swoje położenie na osi na podstawie swojej samooceny, uwzględniając poszczególne elementy projektu, warsztatu, wydarzenia. Dodatkowo ochotnicy uzasadniają, co wpłynęło na zajęcie przez nich tego miejsca).

5.5. Ocenianie bieżące, śródroczne i końcowe

Na pierwszej lekcji chemii powinny zostać podane kryteria oceniania i zakres wymagań edukacyjnych niezbędnych do otrzymania przez ucznia poszczególnych ocen klasyfikacyjnych śródrocznych i rocznych wynikających z realizowanego programu nauczania. Ponadto uczeń powinien zostać poinformowany o sposobach sprawdzania osiągnięć edukacyjnych oraz warunkach i trybie otrzymania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej z zajęć edukacyjnych (Dz. U. 2021 poz. 1915). W trakcie III etapu edukacyjnego na lekcjach chemii w celu monitorowania postępów ucznia przeprowadzane są:

- **testy bieżące i inne formy sprawdzające** – związane są z monitorowaniem pracy ucznia i przekazywaniem informacji o jego osiągnięciach edukacyjnych, tak, by pomagały w uczeniu się. Nauczyciel planuje je w miarę swoich potrzeb. Obejmują mniejsze partie materiału, a ich wyniki powinny uwzględniać informację zwrotną z przyswojonymi treściami oraz wymagającymi poprawy. Wyniki testów bieżących dostarczają nauczycielowi informacji o aktualnej sytuacji ucznia, jego trudnościach, zainteresowaniach i uzdolnieniach, dzięki czemu nauczyciel może modyfikować swój warsztat pracy;
- **testy śródroczne i inne formy sprawdzające** – okresowe podsumowanie osiągnięć edukacyjnych ucznia pozwalające ustalić śródroczne oceny klasyfikacyjne. Przeprowadza się je najczęściej dwa razy w roku szkolnym. Obejmują one większy zakres treści nauczania (od jednego do kilku działów), np. *Reakcje w roztworach wodnych*, a ich wyniki stanowią informację dla uczniów, nauczycieli i rodziców o stopniu opanowania wiadomości i umiejętności w danym obszarze;
- **testy końcoworoczne i inne formy sprawdzające** – dotyczą podsumowania osiągnięć edukacyjnych ucznia w danym roku szkolnym, a także ustalenia rocznych ocen klasyfikacyjnych. Obejmują zagadnienia z całego roku szkolnego, np. *Chemia związków organicznych*. Wyniki są wykorzystywane przez nauczyciela do przekazania

uczniom i rodzicom informacji o uzyskanych efektach edukacyjnych w zakresie edukacji chemicznej w roku szkolnym i ustaleniu rocznej oceny klasyfikacyjnej (wyrażonej w stopniach).

Realizacja diagnozy edukacyjnej wymaga przeprowadzenia testów na wejściu i wyjściu w celu określenia przyrostu wiedzy. Prowadzenie diagnozy wstępnej w przypadku chemii w szkole ponadpodstawowej ma miejsce na początku klasy 1. Wówczas celem jest rozpoznanie umiejętności i możliwości ucznia po szkole podstawowej oraz sprawdzenie niezbędnych wiadomości z wcześniejszych etapów edukacyjnych. Wyniki diagnozy na wstępie stanowią punkt odniesienia do określania przyrostu wiedzy w oparciu o analizę wyników kolejnych badań poziomu osiągnięć bieżących, śródrocznych i rocznych. W przypadku chemii na III etapie edukacyjnym test na wyjściu można rozumieć jako egzamin maturalny z chemii. Jednak dotyczy on tylko uczniów, którzy zadeklarowali przedmiot chemia jako swój wybór maturalny. Wówczas ich wiedza sprawdzana jest w trakcie 180 minut na arkuszu maturalnym zawierającym około 45 zadań różnych typów

I. Zadania zamknięte:

- zadania wyboru wielokrotnego;
- zadania typu prawda/fałsz;
- zadania na dobieranie;

II. Zadania otwarte:

- zadania z luką wymagające uzupełnienia zdania bądź krótkiego tekstu jednym lub kilkoma wyrazami, symbolami, wzorami, liczbami;
- zadania krótkiej odpowiedzi wymagające stworzenia wypowiedzi zwięzłej, w tym zadania sprawdzające umiejętność zapisywania równania reakcji, tworzenia nazwy systematycznej lub wzoru substancji chemicznej, podawania oceny bądź rozstrzygnięcia, formułowania krótkiego uzasadnienia czy wyjaśnienia;
- zadania rozszerzonej odpowiedzi wymagające przedstawienia toku rozumowania prowadzącego do rozwiązania problemu, np. obliczeniowego lub doświadczalnego (Grabowska 2021).

W programach Błaszczaka i Stryjeckiej przedstawiono ocenianie kształtujące jako najlepszą formę informowania uczniów o postępach. Ocenianie wspierające jest zalecane zarówno w czasie lekcji prowadzonych w trybie stacjonarnym, jak i zdalnym. W czasie nauczania zdalnego zaleca się bieżące monitorowanie wiedzy uczniów poprzez ocenianie kształtujące, dzięki któremu uczniowie otrzymują bieżącą informację zwrotną. Natomiast wystawianie oceny sumującej warto pozostawić tylko na koniec semestru lub na podsumowanie kilku działów (Sterna 2021). Innym rozwiązaniem może być projekt uczniowski, którego efekty zostaną zaprezentowane na forum klasy, co skłania ucznia do większego zaangażowania się, rozwijania umiejętności myślenia krytycznego i analizowania problemu.

Nowoczesne technologie informatyczne dostarczyły nowych narzędzi do oceniania i kontrolowania postępów w nauczaniu. Nauczyciel może monitorować przyrost wiedzy uczniów, wykorzystując możliwość:

- stworzenia zadania na platformie internetowej, np. *Testportal*, MS Office, Google Classroom;

- przesyłania materiałów edukacyjnych, np. ze strony ZPE czy Khan Academy lub przez komunikatory MS Teams, Google, Zoom, a nawet przez dziennik elektroniczny;
- utworzenia własnego testu z zadaniami zamkniętymi i otwartymi, np. z użyciem MS Office Forms, Google Formularze, aplikacji Nearpod, który można wzbogacić o dodatkowe materiały (filmy z doświadczeniami chemicznymi, zdjęcia, grafiki);
- gromadzenia i archiwizowania prac uczniowskich i innych materiałów w jednej przestrzeni internetowej.

W programach Błaszczaka i Stryjeckiej zaleca się korzystanie z aplikacji typu Quizizz (Ankit, Deepak, 2015), Quizlet (Sutherland, 2005), Kahoot (Bottentuit Junior, 2020) dostępnych na urządzeniach mobilnych. Umożliwiają one monitorowanie postępów pracy uczniów w przestrzeni internetowej oraz są dobrymi narzędziami do tworzenia krótkich form sprawdzających i oceniających wiedzę i umiejętności uczniów. Kompleksowe platformy służące do zdalnego nauczania, np. MS Teams czy Google Classroom, umożliwiają nie tylko kontakt online z uczniami i nauczycielami, ale wspomagają proces monitorowania wiedzy przez przesyłanie zadań domowych czy tworzenie prac pisemnych – testów sprawdzających wiedzę. Ponadto pozwalają udostępniać pliki z zadaniami lub kartami pracy wszystkim uczniom, a niektóre aplikacje, jak Microsoft OneNote: zeszyt ucznia, posiadają specjalne zakładki, w których mogą zostać umieszczone zadania domowe oraz notes z doświadczeniami chemicznymi.

Bardzo aktywizującym sposobem na powtórzenie zdobytej wiedzy przez uczniów może być zaproponowanie Chemicznego Escape Roomu stworzonego przy użyciu takich programów jak Genially, MS Forms lub Formularz Google, w którym prawidłowe uzupełnienie luk przenosi ucznia do rozwiązania w postaci filmiku lub witryny internetowej. Oczywiście wymaga to dodatkowych nakładów pracy od nauczyciela, czasu oraz chęci samodoskonalenia się w nowych aplikacjach i programach edukacyjnych, ale daje też sporo satysfakcji i zadowolenia z siebie. Dobrą praktyką stosowaną przez nauczycieli chemii będących członkami różnych portali społecznościowych jest upowszechnianie swoich prac innym, przykładowo przez aplikację Wakelet lub udostępnianie ich w chmurze, dzięki czemu nauczyciele dzielą się spostrzeżeniami i wiedzą zdobytą na różnych formach doskonalenia zawodowego.

Podsumowując, należy stwierdzić, że bez względu na wybraną formę, ocenianie powinno przede wszystkim wspierać rozwój ucznia i motywować go do pracy, być obiektywne, rzetelne i sprawiedliwe (Dz.U.2021 poz.1915). Głównym celem oceniania jest aktywne włączanie ucznia w proces nauczania i świadome uczestnictwo w lekcji, a nie wystawienie oceny, która nie podaje pełnej informacji o postępach ucznia. W trakcie oceniania ucznia należy uwzględnić nie tylko wyniki jego pracy, ale również trud włożony w pracę oraz możliwości uczenia się, staranność, postawę wobec przedmiotu, zainteresowanie oraz stosunek do obowiązków szkolnych. Nauczyciel stwarza dla ucznia atmosferę bezpiecznej nauki, tak, by uczeń wierzył we własne możliwości. Motywuje ucznia do zdobywania informacji, analizowania i rozwijania kompetencji kluczowych, które mają go przygotować do dalszych wyborów życiowych.

5.6. Ocena koleżeńska i samoocena na lekcjach chemii

Dobrym punktem wyjścia do dokonania samooceny przez ucznia i oceny koleżeńskiej jest zastosowanie oceniania kształtującego. Uczeń otrzymuje konkretną informację

zwrotną i wskazówki, co należy poprawić, by ulepszyć umiejętność uczenia się i rozwinąć swoje kompetencje kluczowe. Nastolatek czuje się odpowiedzialny za swoją naukę i jest świadomy, na jakim etapie znajduje się w drodze do sukcesu. Przystawianie wiedzy przez niego jest bardziej efektywne, gdy zauważy, jakie metody sprzyjają procesowi uczenia się. Zarówno ocena koleżeńska, jak i samoocena nie służą rywalizacji, porównywaniu uczniów, ale pozwalają na refleksję nad sposobem uczenia się, motywują i dowartościowują ucznia, pozwalając mu czuć się bezpiecznie w procesie edukacji (Olszewska 2018).

W scenariuszu lekcji do zakresu rozszerzonego *Jak wyznaczyć stałą dysocjacji słabego kwasu organicznego?* Stryjecka przedstawia **technikę świateł**, która ma służyć dokonaniu samooceny przez uczniów. Wykorzystuje się w niej trzy kubeczki w kolorach świateł drogowych: czerwonym, żółtym i zielonym. W trakcie zajęć uczeń „wystawia” odpowiedni kubek: czerwony – nie radzę sobie, żółty – mam wątpliwości, zielony – wszystko OK. Dzięki temu sygnalizuje nauczycielowi, na jakim znajduje się etapie przyrostu wiedzy.

Technika ta pozwala nauczycielowi na szybkie reagowanie na informację zwrotną uzyskaną od uczniów. W przypadku kilku wyborów kubeczków żółtych i zielonych nauczyciel może połączyć nastolatków z obu grup w pary w celu wzajemnego uczenia się od siebie. Natomiast uczniom z kolorem czerwonym nauczyciel zadaje pytania: *Co jest niezrozumiałe?; Dlaczego jest niezrozumiałe?; W czym tkwi problem?*. Technika świateł jest prosta i niezwykle skuteczna, daje nauczycielowi natychmiastową informację zwrotną, możliwość zadziałania i stanowi część ewaluacyjną pracy na lekcji. Przez ucznia może być wykorzystana przed sprawdzianem w celu dokonania samooceny. Nauczyciel na tablicy zapisuje zagadnienia do sprawdzianu, a nastolatkowie sygnalizują wskazanym kolorem (zielonym, żółtym lub czerwonym) swój stopień wiedzy. Pozwala to uczniom na określenie swoich umiejętności, natomiast nauczyciel dowiaduje się, jakie zagadnienia należy jeszcze przed sprawdzianem powtórzyć i ile czasu przeznaczyć na powtarzanie wybranego tematu.

Wprowadzając metodę oceny koleżeńskiej, powinno uświadomić się uczniom, że dotyczy ona pracy kolegi/koleżanki, a nie ich osoby i powinna odbywać się według wcześniej ustalonych i wypracowanych kryteriów. Nauczyciel może zastosować technikę **dwie gwiazdy, jedno życzenie**. Polega ona na tym, że uczeń na karcie pracy ocenianej osoby wskazuje dwie mocne strony zadania, a w życzeniu określa, które zadanie mogłoby być wykonane lepiej. W pracy nauczyciela sprawdza się ona również jako informacja zwrotna. Uczniowie uczą się w ten sposób formy wzmacniającej przy dokonywaniu oceny koleżeńskiej, życzliwości i tego, że pomagają innemu uczniowi w jego edukacji. Nauczyciel musi zaś nauczyć uczniów dokonywania oceny koleżeńskiej, wprowadzając np. listę kontrolną opracowaną wspólnie z nastolatkami i zawierającą konkretne punkty niezbędne do oceny.

Zestawienie kryteriów oceny koleżeńskiej może być przygotowane podczas pracy w grupach i przedyskutowane wspólnie, tak, aby uzyskać pewność, że wszyscy uczniowie wszystko zrozumieli. Takie kryteria oceniania pozwolą uczniom dokonać uczciwej oceny koleżeńskiej.

5.7. Sprawdzanie wiedzy i umiejętności z uwzględnieniem spersonalizowanej oceny osiągnięć i postępów uczniów o zróżnicowanych potrzebach edukacyjnych

Pracując z uczniami o zróżnicowanych potrzebach edukacyjnych, nauczyciel jest zobowiązany zapoznać się z dokumentacją pedagogiczną – opiniami i orzeczeniami poradni psychologiczno-pedagogicznej. W dokumentach tych znajdują się wskazania dotyczące sposobu oceniania pracy ucznia. Zgodnie z rozporządzeniem MEN o ocenianiu i klasyfikowaniu (Dz.U. z 2018r.), wymaga się oceny sumującej w trakcie klasyfikacji śródrocznej i końcoworocznej, którą uczeń otrzymuje na świadectwie szkolnym. Najlepszym rozwiązaniem dla nauczyciela jest zastosowanie oceniania kształtującego. W ten sposób uczeń otrzymuje szybką informację zwrotną, a nauczyciel diagnozuje problemy ucznia i może spersonalizować ocenę ucznia. Bardzo przydatnym narzędziem do przeprowadzania i gromadzenia prac uczniowskich są technologie informatyczne, dzięki którym można tworzyć i przechowywać prace uczniowskie w jednym miejscu na platformach typu MS Teams czy Google Classroom. Podążając za potrzebami uczniów, nauczyciel chemii stosuje indywidualne rozwiązania edukacyjne dopasowane do ucznia. Standardy spersonalizowanej edukacji dzieli się na:

- podążanie za potrzebami uczniów;
- opiekę mentorską;
- realizowanie projektów;
- ocenianie pomagające rozwijać się;
- naturalne środowisko technologii;
- przyjazną szkolną przestrzeń;
- uczenie się poza szkołą;
- zarządzanie społecznościowe.

Sprawdzanie postępów ucznia z uwzględnieniem różnych potrzeb i możliwości edukacyjnych wiąże się z różnymi możliwościami psychofizycznymi nastolatków i ma bezpośredni związek z ich oceną. Ocena powinna pełnić funkcję motywującą. Diagnozowanie tych uczniów polega na zebraniu informacji na temat ich osiągnięć w odniesieniu do ustalonych wymagań edukacyjnych w celu zmodyfikowania i zaplanowania kolejnych etapów nauczania. Otrzymane wyniki dają obraz postępów w nauce, ukazując, czy nastąpiła zmiana w postępach w nauce. W związku z różnymi potrzebami uczniów (zdolnych, słabych i ze SPE), monitorowanie i diagnozowanie ich postępów powinno być zindywidualizowane.

Przykładowo uczeń szczególnie uzdolniony powinien być motywowany do realizowania zadań o trudniejszej treści, zdobywania wiedzy i umiejętności przez odkrywanie, zachęcany do rozwijania swoich zdolności poprzez udział w różnych zajęciach pozalekcyjnych, konkursach, olimpiadach. Praca z uczniem zdolnym wymaga innego podejścia od nauczyciela, bycia bardziej elastycznym i wyrozumiałym, przy kreatywnym, samodzielnym i twórczym myśleniu wychowanka. Entuzjazm i pasja ucznia może zostać doceniona przez nauczyciela przez przyznanie mu roli lidera w grupie (Szczepaniak, 2013). Jeśli uczeń osiągnął sukces, otrzymując tytuł laureata konkursu przedmiotowego z chemii o zasięgu wojewódzkim, ogólnopolskim lub został laureatem lub finalistą Ogólnopolskiej Olimpiady Chemicznej, powinien uzyskać najwyższą pozytywną roczną ocenę klasyfikacyjną, co w sześciostopniowej skali ocen równoznaczne jest z oceną celującą.

W przypadku uczniów ze SPE wymagania edukacyjne sformułowane przez nauczyciela powinny zostać dostosowane do indywidualnych potrzeb rozwojowych i edukacyjnych ucznia:

- posiadającego orzeczenie o potrzebie kształcenia specjalnego;
- posiadającego orzeczenie o potrzebie indywidualnego nauczania;
- posiadającego opinię poradni psychologiczno-pedagogicznej o specyficznych trudnościach w uczeniu się;
- nieposiadającego orzeczenia, ale na podstawie rozpoznania indywidualnych potrzeb rozwojowych i edukacyjnych dokonanego przez nauczycieli i specjalistów (Dz. U. 2019 poz. 373).

Nauczyciel, planując pracę z uczniem o zróżnicowanych potrzebach edukacyjnych, powinien zaplanować i dostosować proces edukacyjny. W tym celu może przeprowadzić diagnozę edukacyjną ucznia poprzez:

- obserwację, która pozwala na zebranie i przeanalizowanie uzyskanych wyników z innymi nauczycielami/specjalistami (szczegółowo opisana w rozdziale VI niniejszego poradnika);
- testy diagnostyczne, których wyniki wskazują na przyswojenia konkretnych treści;
- zadawanie pytań podsumowujących do doświadczeń uczniowskich lub zadań problemowych, uwzględniając wydłużony czas pracy ucznia,
- rozmowę z uczniem, który informuje np. o trudnościach w wykonaniu konkretnego zadania;
- portfolio – teczkę prac opracowaną przez ucznia, która może wskazać różnorodność jego zainteresowań;
- autorefleksję (samoocenę ucznia), zwłaszcza ucznia wykazującego szczególne trudności w uczeniu się. Wówczas uzyskane wyniki mogą stanowić podstawę do planowania doskonalenia kompetencji uczenia się.

Następnie nauczyciel musi przeanalizować otrzymane wyniki diagnozy i wyciągnąć wnioski co do dalszych badań postępów uczniów w zakresie wiedzy i umiejętności przedmiotowych z chemii, a także sprawdzić kształcone i rozwijane kompetencje kluczowe w czasie lekcji. Powinien dostosować metody i techniki pracy z uczniami, szczególnie ze zróżnicowanymi potrzebami edukacyjnymi, uwzględniając następujące formy wspierające:

- obserwowanie uczniów ze szczególnym uwzględnieniem postępów w zakresie współpracy w zespole, pomocy koleżeńskiej, umiejętności nawiązywania kontaktów z kolegami, podejmowania inicjatyw;
- stosowanie pisemnych i ustnych sprawdzianów dostosowanych do możliwości uczniów w obszarze doskonalenia kompetencji przyrodniczych;
- stwarzanie okazji do samooceny i refleksji nad postępem w obszarze konkretnych kompetencji kluczowych;
- stosowanie oceny koleżeńskiej w zakresie kompetencji przyrodniczych;
- stosowanie pozytywnej motywacji słownej przez wskazywanie pozytywów pracy;
- udzielanie wspierającej informacji zwrotnej dotyczącej konkretnych kompetencji, wskazywanie, co wymaga poprawy przy równoczesnej atmosferze życzliwości i pełnej akceptacji.

W pracy z uczniami ze SPE Stryjecka w programie *Podróż z chemią* zachęca do oceniania kształtującego (włączającego). Zgodnie z zasadami, nauczyciel:

- uwzględnia diagnozę indywidualnych możliwości ucznia;
- uwzględnia mocne strony ucznia;
- informuje ucznia o tym, co już umie, a nad czym musi jeszcze popracować;
- uwzględnia zaangażowanie, samodzielność oraz włożony przez ucznia wysiłek;
- motywuje ucznia do dalszej pracy;
- rozbudza intelektualną ciekawość ucznia;
- wskazuje drogi nabywania przez ucznia wiedzy i umiejętności;
- podnosi poczucie wartości ucznia;
- traktuje ucznia jako podmiot procesu nauczania i uczenia się;
- uwzględnia rozwój ucznia oraz pełnienie przez niego przyszłych ról społecznych.

Stryjecka w programie dla zakresu rozszerzonego *Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii* przypomina, że ocenianie uczniów ze SPE powinno:

- być pozytywne, doceniające najmniejsze wysiłki (np. *Cieszę się, że próbowałeś/łaś sobie poradzić*), zachęcające do podejmowania kolejnych prób (np. *Wierzę w ciebie*), uwzględniające pochwały;
- być rozstrzygane zawsze na korzyść ucznia w przypadku wątpliwości, czy ocena powinna być wyższa czy niższa, jawna czy nie (regularne rozmowy z uczniami na temat zasad oceniania i wystawionych już ocen);
- uwzględniać wnikliwą i analityczną dyskusję o uzyskiwanych stopniach, komentarz ustny lub pisemny do oceny;
- zawierać krótkie uzasadnienie oceny prac pisemnych ucznia z niepełnosprawnością;
- zawierać wskazówki do ewentualnej poprawy;
- zawierać dodatkowe zadania, które są systematycznie sprawdzane i oceniane „plusem” lub oceną cząstkową przez nauczyciela wspomagającego.

Uczeń ze SPE uczęszczający do szkoły z oddziałami integracyjnymi uzyskuje pozytywną ocenę klasyfikacyjną śródroczną i roczną z przedmiotu chemia z uwzględnieniem opinii nauczyciela współorganizującego kształcenie w szkole. W rozdziale VI poradnika w kontekście realizacji założeń edukacji włączającej przedstawiono konkretne zadania nauczyciela do pracy z uczniem o zróżnicowanych potrzebach i możliwościach edukacyjnych.

Sprawdzanie wiedzy i umiejętności uczniów powinno się odbywać także w oparciu o zagadnienie ewaluacji kompetencji kluczowych, o czym pisaliśmy szerzej m.in. w punkcie 4.4 niniejszego poradnika.

ROZDZIAŁ VI

Zadania nauczyciela w kontekście realizacji założeń edukacji włączającej

Liliana Zaremba w swojej pracy wskazuje kluczowe kompetencje nauczyciela, niezbędne w kontekście realizacji edukacji włączającej. Należą do nich:

- zdolność do refleksji nad własnym procesem kształcenia;
- ciągłe poszukiwanie nowych informacji pomocnych w pokonywaniu przeszkód i wprowadzaniu innowacyjnych metod nauczania;
- dbałość o dobro uczniów, przyjmowanie na siebie odpowiedzialności za zaspokajanie wszystkich potrzeb edukacyjnych uczniów oraz udzielanie im niezbędnego wsparcia, troskę o pozytywny etos pracy i dobre relacje z innymi;
- współpracę z innymi osobami (specjalistami i rodzicami) służącą ocenianiu i planowaniu ciekawego programu nauczania, który wychodzi naprzeciw zróżnicowanym potrzebom uczniów, w tym troskę o równe traktowanie i przestrzeganie praw człowieka;
- stosowanie szerokiego wachlarza włączających metod nauczania, dostosowanych do celów lekcji, wieku uczniów, poziomu ich umiejętności i rozwoju, a następnie ocenianie wyników nauczania i skuteczności zastosowanych narzędzi;
- troskę o kształcenie językowe w środowiskach wielojęzycznych oraz postrzeganie zróżnicowania kulturowego jako zalety (Zaremba 2014).

Zadania nauczyciela, w szczególności wychowawcy, konieczne z punktu widzenia wdrażania edukacji włączającej:

- wykorzystywanie mocnych stron ucznia do rozwijania motywacji wewnętrznej;
- wyznaczanie celów o wysokim poziomie trudności, ale możliwych do osiągnięcia dla ucznia;
- dobieranie dostosowań umożliwiających uczniowi osiągnięcie sukcesu;
- różnicowanie metod i form pracy, aby maksymalnie wykorzystać potencjał wychowanków;
- budowanie kultury otwartości na osoby o specjalnych potrzebach i kształtowanie pozytywnego nastawienia w zespole klasowym;
- umiejętność rozwiązywania problemów oraz oszacowania, jakich umiejętności potrzebuje uczeń;
- umiejętność wykorzystywania indywidualnych zainteresowań dzieci oraz ich wewnętrznej motywacji do rozwijania potrzebnych umiejętności;
- umiejętność wyznaczania wysokich, ale alternatywnych oczekiwań, odpowiednich dla uczniów;
- umiejętność określenia, jak dostosować zadania do możliwości uczniów, jak różnicować poziom ćwiczeń w klasie;
- umiejętność zapewnienia sukcesów wszystkim uczniom każdego dnia;
- wiedza o różnych strategiach nauczania oraz umiejętność ich efektywnego zastosowania, co oznacza umiejętności dostosowywania materiałów oraz wyznaczania celów każdemu dziecku według jego potrzeb;
- umiejętność pracy w zespole – z rodzicami i nauczycielami specjalnymi – w celu powzięcia informacji o potrzebach dziecka oraz zastosowania najlepszych metod nauczania;

- postrzeganie dziecka w klasie jako osoby, dzięki której możliwe jest samodoskonalenie się poprzez pracę z nim, a nie jako problemu, z którym trzeba sobie poradzić lub zrzucić odpowiedzialność na kogoś innego;
- elastyczność i wysoka tolerancja dla odmienności (Zaremba 2014, s. 80-81).

Edukacja włączająca (inkluzyjna) polega na podejmowaniu działań w celu zaspokojenia różnorodnych potrzeb każdego ucznia, aby zredukować poczucie wykluczenia. Efekt ten osiąga się, dopasowując kształcenia do indywidualnych możliwości odbiorcy i zwiększając jego uczestnictwo w nauce, kulturze i społeczeństwie (Mazur, Solecka 2019). W programie *Chemia w pigułce* Błaszczak wskazuje, które czynniki sprzyjają edukacji włączającej. Są to:

- relacja oparta na rozpoznaniu potrzeb uczniów i budowaniu właściwego klimatu;
- otwartość i elastyczność w realizacji celów;
- skierowanie uwagi na potencjał ucznia, dobór form pracy do indywidualnych możliwości i preferencji ucznia;
- motywowanie i wspieranie poprzez docenianie wkładu pracy;
- stwarzanie sytuacji edukacyjnych skierowanych na współpracę w zespołach uczniowskich;
- wykorzystywanie różnorodnych metod nauczania;
- zorganizowanie w klasie przestrzeni przyjaznej dla ucznia.

6.1. Diagnoza potrzeb rozwojowych i edukacyjnych uczniów. Szanse i możliwości obserwacji pedagogicznej

Na każdym poziomie edukacji uczniów, w tym z niepełnosprawnościami, posiadający trudności w nauce, zagrożony niedostosowaniem społecznym ma możliwość uczęszczania do wszystkich typów szkół. Placówki oświatowe zostały zobligowane do stwarzania warunków sprzyjających rozwojowi psychofizycznemu młodzieży. Realizacja pomocy psychologiczno-pedagogicznej odbywa się na podstawie diagnozy funkcjonalnej składającej się z:

- analizy potrzeb rozwojowych i edukacyjnych;
- rozgraniczenia potrzeb i możliwości ucznia;
- wyodrębnienia czynników osobowych;
- wyodrębnienia czynników środowiskowych determinujących funkcjonowanie ucznia;
- określenia celu pomocy, czyli wskazania adaptacji służących rozwojowi badanego (Mazur i Solecka 2019).

Istotnym etapem poznania ucznia jest obserwacja pedagogiczna, która polega na zaplanowanym i celowym postawieniu ucznia wobec zjawisk i zdarzeń oraz rejestrowaniu jego zachowań i umiejętności. Powinna być ona przemyślana pod względem tego, pod jakim kątem będziemy obserwować daną osobę. Ponieważ spostrzeżenia mają charakter wybiórczy, ważny jest właściwy wybór cech zachowania poddawanych monitorowaniu. Dokumentowanie przyglądania się uczniom powinno być możliwie szczegółowe i dokładne, a także pozbawione subiektywnych oczekiwań i osądów. W oparciu o obserwację pedagogiczną oraz diagnozę postępów edukacyjnych nauczyciel przystępuje do planowania pracy z uczniem.

Do szkoły ponadpodstawowej trafia uczeń, u którego na ogół dokonano diagnozy na wcześniejszych etapach, czyli taki, który powinien dysponować już odpowiednią dokumentacją. Kształcenie na III etapie edukacyjnym będzie skupione na konieczności kontynuowania podjętych wcześniej działań wspierających, ich ewaluacji oraz niezbędnych korekt.

Szkoła w celu pozyskania jak najszerszej wiedzy o uczniu ze SPE podejmuje szereg działań w postaci analizy informacji i zaleceń zawartych w opinii/orzeczeniu ze świadomością, że właściwe rozumienie zaleceń jest kluczowe do organizowania procesu dydaktycznego. Kolejnym źródłem informacji będzie wywiad/rozmowa z opiekunami lub innymi osobami z najbliższego środowiska ucznia jako tymi, którzy dysponują najpełniejszą wiedzą o jego rozwoju. Dopełnieniem diagnozy jest skorzystanie z wiedzy i doświadczenia specjalistów w szkole lub współpracujących ze szkołą w ośrodkach pomocy, tj. psychologa, pedagoga, w tym pedagoga specjalnego, logopedy, lekarza (pediatry bądź innego specjalisty), rehabilitanta, itp.; publikacji i szkoleń (Rafał-Łuniewska 2019).

Opracowane przez Cybulską (2017) arkusze WOPFU (wielospecjalistycznej oceny poziomu funkcjonowania ucznia) i IPET (indywidualnego programu edukacyjno-terapeutycznego) mogą stanowić inspirację dla nauczyciela w opracowaniu własnych wzorów tych dokumentów. Ponieważ są rozbudowane i składają się z wielu sekcji, powinny być efektem pracy całego zespołu powołanego do wspierania ucznia. Nauczyciele przedmiotowi, np. chemicy, zajmą się analizą umiejętności komunikacyjnych na lekcjach, procesów poznawczych takich jak uwaga, spostrzeganie, myślenie, pamięć. Kolejnym obszarem oceny funkcjonowania jest stopień opanowania technik szkolnych (w zakresie czytania materiałów źródłowych z chemii, zapisywania wzorów chemicznych, umiejętności liczenia w zadaniach obliczeniowych z chemii) oraz wiadomości i umiejętności wynikających z podstawy programowej. Każdy z powyższych obszarów należy analizować pod kątem mocnych i słabych stron, a następnie zaplanować, co rozwinąć, co usprawnić, a co utrwalić.

Jak już wcześniej wspomniano, wyniki obserwacji służą nauczycielowi do dobierania form i metod pracy. Sformułowane wnioski są bazą do rozmowy z uczniem, a także jego rodzicami, na temat oczekiwań i zainteresowań oraz możliwości rozwoju. Dobra komunikacja w układzie rodzic/uczeń/nauczyciel jest istotnym czynnikiem motywującym.

6.2. Wskazania w zakresie specjalistycznego dostosowania przestrzeni szkolnej do potrzeb rozwojowych i edukacyjnych uczniów ze SPE

Szkoła, sala lekcyjna, korytarz, boisko, toalety szkolne powinny zostać zaprojektowane w sposób zapewniający bezpieczeństwo i komfort każdemu uczniowi. Uczniowie, nauczyciele oraz personel placówek powinien mieć świadomość celowości podejmowanych wokół działań. Sprzyja temu rozwijanie umiejętności otwartej i opartej na szacunku komunikacji, aby nikt nie miał oporów, prosząc o pomoc. Nauczyciel chemii na swoich zajęciach może spotkać się z uczniami o bardzo zróżnicowanych potrzebach, m.in.:

- z dysfunkcjami wzroku, słuchu;
- z zespołem nadpobudliwości psychoruchowej oraz zaburzeniami koncentracji uwagi;
- ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się;
- z niepełnosprawnością ruchową, afazją;

- z chorobami przewlekłymi;
- niedostosowanych społecznie lub zagrożonych niedostosowaniem społecznym;
- w sytuacji kryzysowej, traumatycznej;
- uczniów zdolnych.

Dla osób z trudnościami w poruszaniu się ważne jest, aby nie musiały one nosić przez cały dzień pobytu w szkole ciężkich plecaków, a w zamian miały możliwość przechowania swoich rzeczy w łatwo dostępnym i bezpiecznym miejscu, np. w szafkach. Z punktu widzenia ucznia ważny także będzie komfort cieplny oraz sprawna wentylacja zapewniająca wysoki poziom tlenu w celu uniknięcia senności lub dyskomfortu.

Uczestnictwo młodzieży z niepełnosprawnością ruchową w lekcjach chemii razem z rówieśnikami będzie możliwe, gdy zadba się o to, aby udrożnić trasy, po których porusza się osoba korzystająca z wózka inwalidzkiego lub kul (np. w sali powinny pozostać prześwity wokół mebli i wyposażenia co najmniej 1,20 m), zapewni się miejsce dla dodatkowego personelu (na przykład nauczyciela wspomagającego), przygotuje przestrzeń niezbędną do przechowywania specjalistycznego sprzętu i różnych pomocy dydaktycznych. Zastosowanie okrągłych stołów zmniejsza dostępną powierzchnię roboczą dla osób poruszających się na wózkach – tu najlepiej sprawdzą się proste ławki z odpowiednią przestrzenią pod blatem na wózek. Blat stołu, przy którym pracują uczniowie z trudnościami w poruszaniu się, powinien mieć podwyższony brzeg, aby zapobiegać zsuwaniu się przedmiotów. Ustawienie takich samych stołów dla każdego ucznia sprawi, że nikt nie poczuje się wyróżniony w negatywnym sensie. Jeśli nie ma możliwości zakupu ławek, można rozważyć zakup odpowiednio dużych tac, na których uczeń rozłoży sobie sprzęt do eksperymentowania. Wyposażając salę, warto mieć na uwadze, by udogodnienia służyły każdemu uczniowi.

Dobrym rozwiązaniem może być przydzielenie uczniowi ze SPE do pary kolegi, który będzie pomagał w różnych czynnościach podczas lekcji.

Uczeń z dysfunkcją wzroku potrzebuje zadbania o matowe powierzchnie wokół, aby zminimalizować odbicie światła, a także o równomierne oświetlenie przestrzeni do pracy. Dobrym rozwiązaniem jest doświetlenie stanowiska pracy dodatkową lampą na regulowanym ramieniu oraz zapewnienie światła dziennego kontrolowanego poprzez możliwość zasłonięcia okien zasłonami lub roletą. Pomocne jest usunięcie zbędnych sprzętów i przygotowanie materiałów edukacyjnych w kontrastujących barwach. Mocne, czyste kolory dobrze sprawdzają się w przypadku uczniów z niepełnosprawnością wzroku. Kontrast kolorów może być używany do sygnalizowania zmiany sposobu użytkowania obiektu lub obecności jakichś przedmiotów, na przykład: przełączniki światła na ścianie, stojący element wyposażenia. Należy przy tym unikać kontrastu czerwony-zielony, niewidocznego na przykład dla daltonistów. Uczeń szkoły ponadpodstawowej z dysfunkcją wzroku powinien mieć możliwość wyboru najbardziej dla niego odpowiednio umiejscowionej ławki, aby czuć się komfortowo. Dobrym rozwiązaniem wydaje się doposażenie ucznia w urządzenia, które przełożą mu tekst pisany na pliki głosowe – np. czytniki NVDA, a nawet zwykłe smartfony. Nauczyciel może wgrać przygotowaną notatkę, sprawdzian lub inne materiały drukowane, a uczeń, wyposażony w słuchawki, będzie z tych materiałów swobodnie korzystać podczas zajęć (Śmiechowska-Petrovskij 2013).

Uczniowie z dysfunkcją słuchu powinni otrzymać stanowisko umożliwiające dobrą obserwację osób z nimi się komunikujących, zarówno nauczyciela, jak i kolegów w klasie. Sprzyja temu układ mebli w kształcie litery U. Uczeń powinien dobrać sobie miejsce w klasie, w którym czuje się komfortowo, gdzie nie docierają hałasy, np. z boiska. Warto również rozważyć wyposażenie sal lekcyjnych w urządzenia optymalizujące akustykę (Śmiechowska-Petrovskij 2013).

Uczeń z zespołem nadpobudliwości psychoruchowej – z zaburzeniami koncentracji uwagi powinien zająć stanowisko do pracy oddalone od elementów rozpraszających typu drzwi, okno, ale jednocześnie w pobliżu nauczyciela, który będzie kontrolował płynność pracy. Miejsce powinno być uporządkowane, dodatkowe pomoce, np. kolorowe markery do zaznaczania tekstu, schowane, ale w miejscu dostępnym, niewymagającym chodzenia po sali. Uczeń może siedzieć sam lub z inną spokojną i zrównoważoną osobą.

Lekcje chemii powinny składać się z teorii i eksperymentów, ale jeśli nauczyciel obawia się o bezpieczeństwo, nic nie stoi na przeszkodzie, aby uczeń taki wykonywał doświadczenia z użyciem substancji z życia codziennego – czyli takich, które znajdzie w domu, np. w kuchni lub łazience. Alternatywą dla kwasów może być ocet, rolę indikatorów może pełnić wywar z czerwonej kapusty lub herbaty owocowe, a substancją o charakterze alkalicznym będzie soda. Jak pisze w swoim programie Stryjecka: „Substancje z życia codziennego pokazują uczniom, że chemia jest w naszym otoczeniu, a z drugiej strony zajęcia są bezpieczne”.

Uczniowie ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się, czyli dysgrafią, dysortografią, dysleksją i dyskalkulią powinni pracować w miejscu łatwo dostępnym dla nauczyciela, ale jednocześnie oddalonym od czynników rozpraszających. Sprzyjające dla nich będzie miejsce zapewniające ogólny komfort termiczny i przestrzenny (Mazur i Solecka 2019).

Dla uczniów z chorobą przewlekłą uczących się szkołach powszechnych każdorazowo mogą być niezbędne do zachowania inne czynniki, dlatego konieczna jest ścisła współpraca ze pedagogiem/psychologiem szkolnym i wychowawcą. W większości przypadków należy przydzielić tym osobom miejsca w pobliżu wejścia do sali lekcyjnej aby mogły swobodnie i bez zakłócania pracy udać się do toalety lub zażyć leki. Uczniowie niedostosowani społecznie, zagrożeni niedostosowaniem społecznym oraz uczniowie w sytuacji kryzysowej i traumatycznej potrzebują spokojnego miejsca pracy, które umożliwią łatwą komunikację z nauczycielem. W przypadku osób z autyzmem dobre warunki uczenia się oznaczają obniżenie poziomu bodźców, jak na przykład hałas, ostre światło.

6.3. Dostosowania wymagań edukacyjnych do potrzeb rozwojowych i edukacyjnych

Istotne jest w tym miejscu podkreślenie, że dostosowanie nie polega na obniżeniu poziomu wymagań edukacyjnych, lecz na doborze form i metod pracy adekwatnie do potrzeb ucznia. Nauczyciel ma obowiązek realizacji wszystkich treści z podstawy programowej dla danego etapu edukacyjnego, a zdiagnozowane dysfunkcje nie są podstawą do zwolnienia ucznia z obowiązków szkolnych (Błaszczak 2019).

Taka sama podstawa programowa jak dla uczniów w normie intelektualnej obowiązuje w przypadku tych z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim, aczkolwiek na podstawie orzeczenia o potrzebie kształcenia specjalnego, wydanego przez publiczną poradnię psychologiczno-pedagogiczną, nauczyciel dostosowuje wymagania do możliwości ucznia. Osoby te mają dodatkowo prawo do udziału w zajęciach rewalidacyjnych oraz dostosowania wymagań egzaminacyjnych.

Do elementów edukacyjnych podlegających dostosowaniu należą:

- zadania edukacyjne;
- metody i formy pracy;
- ocenianie i motywowanie;
- komunikacja.

Każdy w tych punktów zostanie omówiony szerzej.

Wskazania w zakresie dostosowania sposobu realizacji zajęć edukacyjnych (dostosowania form, metod i technik pracy)

Nauczyciel, dysponując szeroką gamą metod i technik, w przypadku pracy z uczniami ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, powinien iść w kierunku stosowania metod o charakterze kompensacyjnym. Należą do nich pokazy nauczycielskie, gry dydaktyczne, metody aktywizujące, animacje i symulacje – szerzej opisane zostały w programach nauczania i scenariuszach do nich opracowanych (Stryjecka 2019).

Niezależnie od wyboru metody, należy zwrócić uwagę na to, jak istotna jest grupa rówieśnicza i jej zintegrowanie. Praca metodami zespołowymi, poza radością wspólnego działania, uczy przestrzegania reguł oraz odpowiedzialności za rezultaty pracy, a to powinien umieć każdy, niezależnie od tego, jakie reprezentuje środowisko.

Opisane zostaną tu praktyczne wskazówki metodyczne do pracy z uczniem o SPE w klasie i indywidualnie na lekcjach chemii. Jeśli pracujemy z uczniem z dysfunkcją wzroku, zaleca się przygotowywanie materiałów drukowanych większą czcionką, z zachowaniem właściwego kontrastu, np. czarne litery na białym tle. Uczeń powinien siedzieć w miejscu, w którym czuje się komfortowo, nie zawsze będzie to pierwsza ławka. Dobrym rozwiązaniem wydaje się wyposażenie ucznia w urządzenia, które przełożą mu tekst pisany na pliki głosowe. W przypadku komputerów z systemem MS Windows rekomenduje się wykorzystanie czytnika NVDA, z kolei w przypadku smartfonów lub tabletów z systemem Android można wykorzystać czytnik Google TalkBack. Nauczyciel może wgrać przygotowaną notatkę, sprawdzian lub inne materiały drukowane, a uczeń wyposażony w słuchawki będzie z tych materiałów swobodnie korzystać podczas zajęć (Śmiechowska-Petrovskij 2013). Na lekcjach chemii uczeń z dysfunkcją wzroku może brać udział w zajęciach o eksperymentalnym charakterze pod nadzorem nauczyciela lub innej osoby sprawującej nad nim opiekę, przemyślenia tylko wymaga rola, jaką można mu powierzyć w pracy zespołowej, np. wykorzystując inne sprawne zmysły – węch, dotyk, słuch. Badanie efektu energetycznego podczas reakcji magnezu z kwasem lub ustalenie na podstawie charakterystycznego zapachu substancji typu kwas octowy, amoniak, siarkowodór. Opisane propozycje oczywiście przeprowadzone powinny zostać z zachowaniem szczególnej ostrożności i w zgodzie z zapisami w kartach charakterystyki substancji.

Działania jakie może podejmować nauczyciel chemii pracując z uczniem z dysfunkcją wzroku:

- stosowanie krótkich, konkretnych poleceń, czytanie poleceń i instrukcji na głos;
- przy pracy samodzielnej ograniczenie pola czytania do jednego akapitu lub zrezygnowanie z sytuacji głośnego czytania przez ucznia na rzecz opowiedzenia, co zapamiętał z usłyszanego fragmentu;
- ze względu na towarzyszące tym zaburzeniom nieczytelne pismo zalecane jest przeprowadzanie sprawdzianów ustnych lub pisanie na komputerze;
- wykorzystanie ilustracji i innych materiałów trójwymiarowych, np. zestawów do budowania modeli cząstek, a w przypadku braku z powodzeniem można wykorzystać klocki, plastelinę, modelinę lub inne podręczne materiały;
- podczas zajęć prowadzonych metodą eksperymentu trzeba zadbać, aby uczeń był blisko osoby prezentującej;
- wydłużony nawet dwukrotnie czas pracy ze względu na męczliwość ucznia;
- wyraźne zapisywanie notatki na tablicy;
- zachęcanie do samokontroli ucznia poprzez porównywanie zapisów w swoich notatkach z zapisami w podręczniku, na tablicy i innych dostarczonych lub przygotowanych specjalnie przez nauczyciela;
- częste korzystanie z gotowych tabel, wykresów, diagramów np. tabele wielkości fizyko-chemicznych do egzaminu maturalnego, aby uczeń oswoił się z taką formą graficzną prezentowania treści;
- częste sprawdzanie rozumienia i dostrzegania elementów, np. zadając pytania od szczegółu do ogółu i odwrotnie.

Wśród działań, które podejmuje nauczyciel podczas pracy z uczniami ze SPE pojawiają się propozycje przygotowywania materiałów w wersji elektronicznej lub drukowanej. Należy pamiętać, że nie mogą być one dowolnie formatowane. Wskazania odnośnie do tego, jak powinno się przygotowywać te materiały znajdziemy w dokumencie [Wytyczne w zakresie równości szans i niedyskryminacji](#) (dostęp: 9.02.2023).

Wymagania odnośnie do tekstów, które mogą zostać wykorzystane przez programy przetwarzające dokumenty pisane na głosowe:

- powinny zostać zapisane prostym językiem, o ile to możliwe, unika się żargonów, skrótów i związków frazeologicznych, stosuje się zdania krótkie;
- nie używa się trudnych wyrazów, a także skrótów zapożyczonych z innego języka, chyba że są dobrze znane, jeśli używane są skróty branżowe – NMR, UV, SEM to przy pierwszym ich użyciu w dokumencie wskazuje się w nawiasie ich rozwinięcie;
- wyrównane są do lewej strony i bez justowania obustronnego;
- pozytywne komunikaty zamiast negatywnych (np.: „Realizuj dostępny projekt” zamiast „Nie powinieneś realizować niedostępnego projektu”);
- do rozsuwania znaków w celu wyodrębnienia jakiegoś pojęcia w tekście używa się funkcji „tekst rozstrzelony”; błędem jest wstawianie spacji między literami, ponieważ czytnik ekranu każdą z liter będzie traktował jak oddzielny wyraz;
- używać się powinno czcionki bezszeryfowej, czyli o kroju pozbawionym ozdobników (np. Arial, rozmiar 11 lub 12) z interlinią między wierszami: 1,15 lub 1,5; taką czcionkę obecnie stosuje się w arkuszach egzaminacyjnych;

- nie tworzy się pionowych napisów – czytniki ekranu odczytują teksty zgodnie z obowiązującą w języku polskim zasadą pisania i czytania od lewej do prawej i od góry do dołu (tworzenie pionowych tekstów zaburza kolejności czytania tekstu).

Kolejną grupą, z którą spotykają się nauczyciele w edukacji włączającej są uczniowie z dysfunkcją słuchu. Podstawowymi czynnościami, jakie podejmie nauczyciel będzie mówienie z twarzą zwróconą w kierunku odbiorcy, wydawanie możliwie krótkich i konkretnych poleceń, wspomaganie się tekstem lub schematami. Nauczyciel powinien zwracać uwagę, czy uczeń ma włączony aparat słuchowy i jest on sprawny. Planując działania dla osoby z dysfunkcją słuchu należy pamiętać o możliwych trudnościach ucznia z wykonaniem kilku czynności na raz.

Adaptacje, jakie może stosować nauczyciel chemii:

- zapisywanie na tablicy lub przygotowanie notatek w formie elektronicznej, np. pliki pdf udostępniane podczas lekcji lub po niej;
- sprawdzanie stopnia zrozumienia i podążania za tokiem lekcji, np. metoda świateł drogowych;
- rozłożenie pojęć na elementy łatwiejsze do przyswojenia;
- utrwalanie polisensoryczne, np. plansze dydaktyczne, wykresy, materiał ilustracyjny, filmy, głośne odczytywanie i powtarzanie ze słuchu;
- przygotowanie karty pracy wymagających uzupełniania pojedynczych pojęć zamiast pisanie całej notatki ze słuchu;
- stwarzanie optymalnych warunków odbioru mowy w klasie szkolnej;
- jeżeli funkcje te są trwale zaburzone w procesie dydaktycznym stosować metody wymagające raczej korzystania z percepcji wzrokowej;
- w porozumieniu z pedagogiem i rodzicami zapewnienie udziału w zajęciach wyrównawczych lub rewalidacyjnych na podstawie orzeczenia o potrzebie kształcenia specjalnego;
- dostosowanie warunków sprawdzianów i egzaminów (Rafał-Łuniewska 2019).

Trzecią grupą uczniów ze SPE są osoby z zespołem nadpobudliwości psychoruchowej z zaburzeniami koncentracji uwagi (ADHD, od ang. *attention deficit hyperactivity disorder*). Dostosowania dla ucznia z ADHD w pracy szkolnej wymagają od nauczycieli:

- ustalenie obowiązującego systemu norm i zasad oraz konsekwencję w postępowaniu;
- zapewnienia pomocy przy wchodzeniu w grupę rówieśniczą, ustalenia i systematyzacji oczekiwań i wymagań z uwzględnieniem trzech zasad: regularność, rutyna, powtarzalność;
- elastyczności pracy w grupie, dającej możliwość dodatkowej aktywności rozładowania emocji;
- organizację środowiska zewnętrznego (porządek, ograniczenie bodźców);
- ograniczenie stosowania drastycznych środków wychowawczych (izolacja, „walki słowne”) na rzecz wzmocnień pozytywnych (pochwała, nagroda);
- skuteczne komunikowanie (krótkie instrukcje, powtarzanie) (Rafał-Łuniewska 2019).

Nauczyciel chemii powinien zwracać uwagę uczniowi z ADHD na bezpieczeństwo podczas zajęć, ale i poza nimi, ucząc posługiwania się substancjami chemicznymi oraz czytania informacji na opakowaniach. Pomocne do tego będą grafiki z piktogramami ostrzegawczymi – umieszczone w zasięgu wzroku ucznia. Osoby z ADHD za względu

na rozpraszenie uwagi potrzebują częstszej kontroli postępów pracy, a materiały edukacyjne powinny być jak najprostsze, pozbawione ozdobników i elementów rozpraszających. Istotne jest wyłączenie czasu podczas prac pisemnych oraz stwarzanie sytuacji, gdy uczeń może działać z wykorzystaniem środków ekspresji (Mazur i Solecka 2019). Dobrą praktyką jest umożliwienie uczniowi wykonywania eksperymentów, ale np. dla bezpieczeństwa przygotowane substancje w mniejszych stężeniach lub z wykorzystaniem substancji z życia codziennego. W wielu doświadczeniach kwasy można zastępować octem, zasady sodą, a rolę indykatorów pełni sok z czerwonej kapusty lub napary owocowe.

Słaba koncentracja uwagi, rozpraszenie się, zawieszanie podczas procesów myślowych niesie za sobą częste przerywanie rozpoczętych czynności i w konsekwencji niepełne rozumienie tekstu, oczekiwanie na potwierdzenie i akceptację każdego kroku, co nie jest możliwe do zrobienia w klasie. Praca z takimi uczniami powinna uwzględniać następujące czynności:

- utrwalanie przez wielokrotne powtarzanie oraz powtarzanie w kontekście, np. symbole pierwiastków, wzory związków chemicznych, wzory do obliczania stężeń itp. pojawiają się praktycznie w każdym dziale tematycznym programu nauczania chemii;
- metody aktywizujące, praca w zespołach, gdzie uczniowie wzajemnie pobudzają się do działania;
- pomoc w postaci „check-listy” odnośnie do kolejności czynności w zadaniu obliczeniowym lub wykonywaniu doświadczenia, opracowanej najlepiej przez ucznia pod kierunkiem nauczyciela i umieszczonej w zeszytu, aby łatwo do nich wracać;
- sprawdzanie stopnia zrozumienia przeczytanego tekstu, np. metoda świateł drogowych, docenianie wkładu pracy i drobnych sukcesów, udzielania pochwał uczniowi.

Wolne tempo pracy w porównaniu z klasą nauczyciel może wspomagać przygotowując notatki w formie zadania z lukami lub kończenia zdań, aby uczeń wyłapał z zajęć istotne treści. Dobrą praktyką może okazać się zaproponowanie, aby podczas lekcji uczeń skupił się na tym, co dzieje się na zajęciach, słuchał nauczyciela, oglądał pokaz lub analizował zapis na tablicy zamiast przepisywać do zeszytu, na lekcji zrobił zdjęcie swoim telefonem i zajął się przepisaniem i uporządkowaniem notatki w domu. Będzie to przy okazji dla ucznia dobra technika powtarzania i przetwarzania treści z lekcji.

W przypadku impulsywności i nadpobudliwości ruchowej ucznia nauczyciel powinien wykazać się wyrozumiałością i zaakceptować, że uczestnik zajęć nie da rady siedzieć nieruchomo bez odzywania się. Od warunków szkoły zależy, w jaki sposób można zagospodarować niepokój ruchowy słuchacza, może to być asystowanie nauczycielowi w przemieszczaniu pomocy dydaktycznych w bezpieczny sposób. Jednak w większości sytuacji na lekcjach chemii w celu zachowania spokoju i porządku pracy nauczyciel powinien:

- przypominać spokojnie i stanowczo wielokrotnie polecenia, aby pomóc uczniowi w wykonaniu zadania;
- ustalić z uczniem określony sygnał, kiedy jego zachowanie zacznie stwarzać problemy pozostałym;

- zwracać uwagę na komunikację, aby była krótka i konkretna;
- ustalić zasady poruszania się w trakcie lekcji i być konsekwentnym, zasady powinny być ujednolicone na wszystkich lekcjach;
- ograniczyć liczbę bodźców;
- stosować pozytywne wzmocnienia i chwalić za postępy.

Przez pojęcie „specyficzne trudności w uczeniu się” rozumieć należy: dysgrafię, dysortografię, dysleksję i dyskalkulię. Dostosowania dla tych osób dotyczą form sprawdzania wiedzy, a nie treści, co oznacza jednakowe wymagania merytoryczne dla wszystkich uczniów. W przypadku nieczytelnego pisma nauczyciel prosi ucznia o odczytanie pracy lub zapisywanie pismem drukowanym lub na komputerze. Błędy ortograficzne są zaznaczane w pracy ucznia, ale nie mają wpływu na ocenę. Zalecane jest wydłużenie czasu na pracach pisemnych lub zmniejszenie liczby zadań do wykonania przy zachowaniu poziomu merytorycznego. Kłopotliwe może być dla ucznia odczytywanie treści zadań lub odpowiedzi na głos, co można zastąpić poleceniem opowiedzenia, co uczeń zapamiętał ze słuchu. W przypadku zadań rachunkowych, które są konieczne w nauce chemii, nauczyciel powinien uwzględnić w ocenie pracy metodę, a nie wynik liczenia – ze względu na tendencje ucznia do zamiany kolejności cyfr w wyniku lub położenia przecinka.

W przypadku pomijania lub zniekształcania zapisów wzorów chemicznych pomocne może okazać się wspólne analizowanie i tłumaczenie zasad poprawnego zapisu, ponieważ jeśli uczeń ma wiedzę co oznaczają poszczególne elementy i jaką rolę pełnią w zapisie np. indeks górny i dolny we wzorach związków chemicznych, oznaczenia wiązań chemicznych we wzorach strukturalnych itp., będzie zwracał uwagę na ich poprawne użycie.

Przy zdiagnozowanych trudnościach w zapamiętaniu kolejności wykonywanych czynności dobrą praktyką jest unikanie podawania uczniom gotowych schematów doświadczeń, a zamiast tego rysowanie ich na tablicy i polecenie wykonania samodzielnie rysunków w swoich notatkach. Dopiero gdy zaobserwuje się, że uczniowie radzą sobie z tą umiejętnością można dawać gotowe schematy, a skupić się na doskonaleniu kolejnej umiejętności. Inne proponowane działania:

- obserwowanie etapów w celu zrozumienia ich kolejności;
- zwracanie uwagi na logiczną kolejność;
- zwracanie uwagi na porządek zapisu i rysunku;
- wskazywanie miejsca, gdzie powinny się znajdować poszczególne elementy tekstu, rysunku czy schematu.

Kolejną grupą trudności wymagających podejmowania działań w kierunku dostosowania metod pracy są zaburzenia koordynacji wzrokowo-ruchowej oraz sprawności manualnej. U ucznia przejawiają się one niskim poziomem umiejętności harmonijnego łączenia odbieranych bodźców wzrokowych z wykonywanymi ruchami oraz brakiem współpracy „oka i ręki”, która jest niezbędna podczas pisania i rysowania. Inne trudności to np. niska sprawność motoryczna rąk, brak precyzji ruchów np. podczas używania nożyczek, naczyń i sprzętów laboratoryjnych. Prace pisemne ucznia są chaotyczne, zawierają dużo skreśleń i poprawek czyniących prace nieczytelną. Działaniem wspomagającym będzie przygotowanie kart pracy lub sprawdzianów,

w których wskazane są miejsca do udzielenia odpowiedzi, jak to ma miejsce w arkuszach egzaminacyjnych. Uczeń wdrażany systematycznie do zapisywania odpowiedzi w miejscach do tego przeznaczonych poradzi sobie z arkuszem podczas egzaminu.

Jeśli u ucznia zaobserwowano trudności z przełożeniem rzeczywistości na rysunek modeli kulowo-prętowych lub animacji 3D nauczyciel może podjąć następujące działania:

- ćwiczenia w rysowaniu i interpretowaniu modelu ze zwróceniem uwagi na rozpoznawanie istotnych elementów modelu koniecznych do odwzorowania;
- posługiwanie się programami komputerowymi do rysowania wzorów, np. ChemSketch, który daje możliwość obracania rysunku.

Zaburzenia w postrzeganiu stosunków przestrzennych (nad, pod, w prawo, w lewo) mogą objawiać się problemami z właściwym rozplanowaniem rysunku, zachowaniem proporcji elementów, np. wielkości atomów w rysunkach modeli cząsteczek. Pomocne może okazać się rysowanie schematów na tablicy i jednoczesne zwracanie uwagi na położenie poszczególnych elementów schematu, rysunku i na to, aby uczeń rozumiał, skąd wynika taki sposób zapisu/rysowania. Zaburzeniom tego typu mogą towarzyszyć też trudności z rozumieniem treści przedstawionej za pomocą schematu, rysunku, fotografii, a także z odwzorowaniem schematu w rzeczywistości (układanie przedmiotów na podstawie fotografii). Proponowane działania, jakie może podejmować nauczyciel:

- umieszczanie w widocznym miejscu wzorów, terminów, plansz, tablic, modeli, aby uczeń miał częsty kontakt wzrokowy z poprawnymi kształtami;
- ćwiczenia utrwalające kształt modeli;
- posługiwanie się programami komputerowymi do rysowania wzorów np. ChemSketch, który daje możliwość obracania rysunku;
- w przypadku mylenia lewej i prawej strony równań – odczytywanie głośne równania, wskazanie co z czego wynika w równaniu, wskazywanie substratów i produktów, oznaczanie ich kolorami.

Dostosowania edukacyjne dla ucznia z niepełnosprawnością ruchową – sposoby postępowania i formy pomocy:

- organizowanie pomocy koleżeńskiej w zakresie samoobsługi, a także w zakresie wyrównywania braków po okresie absencji, ewentualnie udział w zajęciach dydaktyczno-wyrównawczych;
- niewyłączanie z tych zajęć, na których uczeń jest mniej sprawny czy mniej samodzielny, ale poszukanie innej możliwości, skupiając się na mocnych stronach;
- zmiana wymagań edukacyjnych z kategorii umiejętności, czyli zamiast formy „wykona” należy zastosować „wie, jak wykonać”.

Osoby z niepełnosprawnością ruchową zawsze należy indywidualnie traktować i stosować wobec nich zalecenia podyktowane przez specjalistów.

Podobnie w sytuacji uczniów z chorobami przewlekłymi, priorytetem nauczyciela jest zapewnienie poczucia bezpieczeństwa i akceptacji. W przypadku uczestniczenia w lekcjach osób z chorobami przewlekłymi ważne jest traktowanie takiego ucznia jako pełnoprawnego członka klasy przez organizowanie takich form aktywności i gromadzenia doświadczeń poznawczych, jakie są dla ucznia dostępne. Ważne

jest, aby nie wyłączać go pochopnie z zajęć oraz motywować do utrzymywania kontaktu i współdziałania w zespole klasowym. Nauczyciel powinien zapewnić pomoc w wyrównywaniu zaległości w nauce, wynikających z absencji chorobowej. W procesie dydaktycznym ważne jest uwzględnianie zmian samopoczucia i sprawności psychofizycznej ucznia i w okresie zaostrzenia choroby nieobciążanie ucznia dodatkowymi sytuacjami stresującymi (testami, klasówkami) oraz zmniejszanie stopnia trudności zadań. Sprawdzanie wiadomości i umiejętności można przenieść na czas poprawy stanu zdrowia i samopoczucia.

Uczeń niedostosowany społecznie i zagrożony niedostosowaniem społecznym potrzebuje zajęć prowadzonych w sposób aktywizujący – z uwzględnieniem stopniowania trudności, aby zachęcać go do uczenia się poprzez osiągnięcie sukcesów. Lekcje powinny być wzbogacane w pokazy multimedialne, wycieczki edukacyjne oraz gry dydaktyczne (inscenizacyjne lub symulacyjne). Osoba z tym rodzajem potrzeb powinna mieć jak najczęściej stwarzane warunki do pracy zespołowej, aby uczyć się porozumiewania, komunikacji i odpowiedzialności za powierzone zadania. Pozytywne rezultaty przyniesie jasne określenie obowiązujących norm i konsekwentne ich przestrzeganie, a omawianie niewłaściwych zachowań raczej będzie odbywać się w kontakcie indywidualnym niż na forum klasy (Rafał-Łuniewska 2019).

Uczniowie z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim realizują tę samą podstawę programową, co uczniowie w normie intelektualnej, ale na podstawie orzeczenia o potrzebie kształcenia specjalnego nauczyciel dostosowuje wymagania do możliwości ucznia:

- wszechstronna stymulacja rozwoju funkcji poznawczych oraz wzbogacanie zasobu słownictwa na miarę możliwości ucznia poprzez różnicowanie metod i form pracy;
- zindywidualizowanie metod pracy z uczniem, dopasowanie sposobu sprawdzania wiadomości i ich oceniania, aby skupiać się na mocnych stronach w celu budowania pozytywnej samooceny i motywowania do nauki (Rafał-Łuniewska 2019).

Dostosowania edukacyjne dla ucznia z autyzmem bazować powinny na wskazaniach zawartych w orzeczeniu kształcenia specjalnego dla dzieci z autyzmem, które wydawane są jedynie przez wytypowane poradnie specjalistyczne. Wskazana jest w przypadku pracy z takimi uczniami wyrozumiałość i dobre przygotowanie merytoryczne (Rafał-Łuniewska 2019).

Nauczyciel chemii mając w klasie ucznia z zespołem Aspergera powinien:

- starać się podnosić samoocenę ucznia – w celu zwiększenia poczucia jego własnej wartości, efektywności pracy i możliwości osiągnięcia sukcesu;
- włączać wszelkie metody aktywizujące na lekcjach, omawiać na bieżąco wszystkie problemy natury wychowawczej;
- kryteria oceny ucznia nie powinny odbiegać od oceny jego zdrowych rówieśników, gdyż zazwyczaj uczeń jest w normie intelektualnej, a ponadto posiada szczególne uzdolnienia w ramach przedmiotów, które go interesują;
- bazować na mocnych stronach ucznia, a rozwijać słabsze;
- wspierać zainteresowania i uzdolnienia ucznia, dawać możliwość wykazania się na forum klasy, np. angażować do pokazów doświadczeń przy okazji drzwi otwartych lub wykładów popularnonaukowych w ramach działalności koła zainteresowań;

- planować długoterminowo pracę, aby zminimalizować niepokój związany ze zmianami w otoczeniu i harmonogramie zajęć, np. wycieczka, spotkanie z zaproszonymi na lekcję gośćmi (Rafał-Łuniewska 2019).

Uczniowie zdolni także charakteryzują się specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. Indywidualizacja nauczania może obejmować: indywidualizację celów, różnicowanie treści, własne tempo pracy, indywidualne preferencje w zakresie stosowania strategii uczenia się, doboru metod, środków i form. Nauczyciel w szkole ponadpodstawowej powinien raczej postawić na metody aktywizujące które będą pobudzały ucznia do dostrzegania problemów oraz możliwości ich rozwiązywania (Gałązka i Muzioł 2019). Stosowane przez nauczycieli metody pracy:

- metody poszukujące, np. problemowa;
- metody rozwijające myślenie konwergencyjne;
- techniki szybkiego uczenia się;
- metody rozwijające umiejętności społeczne i komunikację, np. projekty, gry dydaktyczne, debaty;
- metody kształtujące system wartości, np. samoocena;
- praca zespołowa w celu kształtowania więzi społecznych, kierowania zespołem oraz przyjmowania krytyki;
- praca indywidualna dostosowująca poziom realizacji treści do możliwości i preferencji ucznia;
- unikanie sytuacji, w której uczeń zdolny się nudzi;
- samodzielne przygotowywanie rozwiązań na podstawie wskazówek nauczyciela;
- prezentacje, prelekcje i wypowiedzi publiczne;
- e-learning jako forma poszerzania kompetencji i związane z tym rozwijanie umiejętności ICT jako usprawnienie pracy własnej;
- zajęcia terenowe i wycieczki edukacyjne.

Jeżeli uzdolnienia mają charakter wybiórczy, można rozwijać je poprzez udział w kołach zainteresowań, indywidualną pracę pod kierunkiem nauczyciela, naukę danego przedmiotu w klasach wyższych po uzyskaniu opinii w sprawie indywidualnego toku nauki. Uczniowie, którzy wykazują uzdolnienia w przedmiotach przyrodniczych, w tym chemii, mogą brać udział w zajęciach dodatkowych prowadzonych przez nauczyciela, zajęciach poza szkołą lub prowadzonych przez osoby zaproszone przez szkołę, np. naukowców.

Uczeń wybitnie uzdolniony oraz bardzo ambitny może postrzegać prace zespołowe jako przeszkodę w zdobywaniu osobistego uznania. Aby obniżyć stres z tym związany, nauczyciel powinien swoimi działaniami dążyć do przygotowania zespołu klasowego do współdziałania tak, aby każdy z członków miał poczucie wnoszenia istotnego wkładu w osiągnięciu celu. W tym celu należy przygotować jasne i konkretne elementy projektu, tj. cel, plan, harmonogram, przydział obowiązków, forma oceniania i ewaluacji, a wszelkie zmiany mogą nastąpić w porozumieniu i po akceptacji członków zespołu. Traktowanie uczniów po partnersku wzbudza ich wzajemne zaufanie do siebie i sprzyja dobrej komunikacji (Mazur i Solecka 2019).

Wskazania w zakresie dostosowania sposobu motywowania uczniów

Jere Brophy w swojej książce *Motywowanie uczniów do nauki* opisuje na co należy położyć szczególny nacisk, chcąc pozytywnie wpływać na motywację uczniów do nauki. Są to:

- nawiązanie kontaktu emocjonalnego z uczniem;
- przygotowanie przyjaznego miejsca do nauki;
- pokazanie, że to, czego nauczamy, jest dla nas samych interesujące;
- zwracanie uwagi na werbalny i pozawerbalny sposób komunikowania się;
- zaprojektowanie sytuacji umożliwiających doświadczenie sukcesu;
- doskonalenie poczucia własnej skuteczności;
- wypracowanie dostrzegania zależności praca – wynik;
- stosowanie prawidłowej informacji zwrotnej;
- urozmaicenie metod pracy, dostosowanie do sposobu uczenia się;
- pobudzenie zainteresowania tematem zajęć na ich początku;
- uwzględnianie osobistych zainteresowań ucznia i wplatanie ich w tok lekcji.

Motywacja uczniów zmienia się także wraz z ich wiekiem, a także wskutek wystąpienia różnych czynników zewnętrznych. Nie na wszystkie okoliczności ma wpływ nauczyciel chemii, jednak warto zawsze zastanowić się i rozmawiać z uczniami na temat ich pracy, oczekiwań i postępów lub ich braku.

Wskazania w zakresie dostosowania sposobu komunikacji z uczniami

Jednym z filarów motywacji jest prawidłowo wyrażana akceptacja osoby ze SPE. Komunikacja to nie tylko przekaz werbalny, ale także całe spektrum zachowań i postaw reprezentowanych przez otoczenie ucznia.

Przydzielając różne zadania na równi z innymi osobami włącza się ucznia we wszystkie zajęcia w toku lekcji, co ukazuje rówieśnikom jego zdolności, możliwości i osiągnięcia. Konsekwencją będzie pozytywne nastawienie pozostałych uczniów i nawiązanie więzi emocjonalnej. I przeciwnie – izolacja i odsuwanie od działania osób ze SPE powoduje poczucie obcości i barier po obu stronach. Nauczyciele, którzy spodziewają się, że każdy uczeń jest w stanie dokonać postępów w nauce wspiera zachętą i jawnie wyrażoną wiarą w możliwości radzenia sobie w trudnych sytuacjach.

W zakresie kształtowania postaw bardzo ważne jest wspieranie każdego ucznia w rozwijaniu samodzielności i podejmowaniu autonomicznych decyzji. W edukacji dla wszystkich uczniów jednakowo ważne jest opanowanie wiedzy przedmiotowej oraz umiejętności praktycznych i społecznych. Uczeń powinien otrzymać od nauczyciela pozytywny komunikat o tym, że uczenie się jest procesem, który u każdego przebiega w różnym tempie i innymi drogami dochodzi się do celu.

Cenną umiejętnością jest krytyczna refleksja nad własnymi przekonaniem i postawami oraz ich wpływem na podejmowane decyzje. Kształcąc zdolność refleksji dotyczącej różnic istniejących pomiędzy uczniami przygotowuje się młodzież do przeciwstawiania się postawom dyskryminującym. Edukacja włączająca polega na doborze metod opartych na wzmocnieniu pozytywnym oraz takich zasad organizacji przestrzeni w klasie, aby wspomagać uczenie się. Zróżnicowane podejście do treści programowych i indywidualizacja metod uczenia się każdego ucznia służy budowaniu samodzielności w procesie kształcenia.

Skuteczne posługiwanie się komunikacją werbalną jest problemem dla osób mających trudności w mówieniu, nie tylko z przyczyn sensorycznych, fizycznych (na przykład mózgowo porażenie dziecięce), ale na przykład z powodu mutyzmu czy autyzmu. W takich przypadkach rozwijanie samodzielności i niezależności uczniów będzie wymagało stosowania narzędzi i technologii wspomagających (Rafał-Łuniewska 2019).

6.4. Organizacja współpracy ze środowiskiem domowym uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi

Rodzice i opiekunowie młodzieży ze SPE potrzebują wsparcia ze strony kompetentnych instytucji, wśród których istotną rolę pełni szkoła. Działania podejmowane w kierunku współpracy ze środowiskiem domowym powinny mieć cechy koalicji, aby obie strony były dla siebie źródłem informacji o potrzebach i możliwościach wychowanków. Ważnym aspektem tej współpracy jest przekonanie o konieczności stosowania jednakowych zasad w szkole i w domu, co możliwe jest wtedy, gdy obie strony widzą w sobie sprzymierzeńców. Rodzice i opiekunowie współpracują z placówką i mogą liczyć na pomoc w rozwiązywaniu problemów wychowawczych i dydaktycznych oraz podnosić swoje umiejętności wychowawcze, czego efektem jest wzrost efektywności pomocy psychologiczno-pedagogicznej.

Do działań, które podejmowane są w szkołach i które sprzyjają atmosferze współpracy i zaufania, należą:

- zapraszanie rodziców do udziału we wspólnych dyskusjach dotyczących funkcjonowania ich dziecka w różnych sytuacjach, rozwoju umiejętności, radzenia sobie z sytuacjami trudnymi i sukcesami, stanu zdrowia;
- zasięganie opinii na temat wdrażania zasad, analiza efektywności i przeciwdziałanie spadkowi efektywności;
- poznanie rodziny i opiekunów, jej atmosfery i wzajemnych relacji z otoczeniem;
- inicjowanie spotkań grup wsparcia dla rodziców uczniów o podobnych potrzebach w celu umożliwienia wymiany doświadczeń oraz pomocy wzajemnej;
- budowanie przyjaznej atmosfery poprzez organizowanie zajęć otwartych lub uroczystości szkolnych w godzinach dogodnych dla rodziców;
- stwarzanie okazji do systematycznych kontaktów rodziców i opiekunów z nauczycielami w formie indywidualnych konsultacji (Rafał-Łuniewska 2019).

Błaszczak w swoim programie *Chemia w pigułce* wskazuje na stosowanie metod angażujących oraz kompensacyjnych podczas pracy ze zróżnicowanym pod względem potrzeb zespołem uczniów. Opracowane scenariusze do zajęć autorstwa Błaszczaka do programu *Chemia w pigułce* oraz Stryjeckiej *Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii* i *Podróż z chemią* zawierają element „dostosowania do uczniów SPE”, z którym można zapoznać rodziców oraz opiekunów ucznia podczas cyklicznych konsultacji, aby budować zaufanie z poczucia celowości podejmowanych wysiłków.

Budowanie wzajemnego zaufania w relacji rodzic/opiekun – szkoła rozpoczyna się od rozmowy na temat wzajemnych oczekiwań. Warto wypracować tradycje cyklicznych spotkań, podczas których kładziony jest nacisk na pozytywne komunikaty, atmosfera sprzyja poczuciu sprawczości po stronie rodziców. Najlepiej komunikować się z rodzicami bezpośrednio, a jeżeli okoliczności nie pozwalają na spotkanie, to lepszym wyborem będzie rozmowa telefoniczna zamiast wiadomości pisemnej.

Rodzice/opiekunowie mają prawo do pełnej informacji o rozwoju ucznia, osiągnięciach i trudnościach oraz rodzaju potrzebnej pomocy i możliwościach jej uzyskania. Podczas rozmów z rodzicami warto zaproponować indywidualne spotkania ze specjalistami oraz zorientować się w potrzebach rodziny, np. z zaopatrzeniem w środki pomocowe. Szkoła traktuje rodziców po partnersku unika pouczania w zamian udziela

rzeczowych i fachowych porad poprzez pokaz, instruktaż lub opracowane indywidualnie ćwiczenia. Nauczyciel może pomóc w kształtowaniu prawidłowych postaw rodziców wobec dorastającego nastolatka, skupiając się na docenianiu mocnych stron ucznia (Rafał-Łuniewska 2019).

Dobrą praktyką jest organizowanie dni otwartych, podczas których rodzice mogą zapoznać się z funkcjonowaniem szkoły, wyposażeniem, porozmawiać z nauczycielami i personelem placówki, a także zaangażować się w organizację uroczystości i wycieczek edukacyjnych (Rola 2019).

W miarę możliwości przy pomocy psychologa szkolnego można stworzyć swoistego rodzaju grupę wsparcia dla rodziców uczniów o podobnych potrzebach np. z zespołem Aspergera w celu wymiany doświadczeń, wspólnego konstruktywnego rozwiązywania aktualnych problemów.

Nauczyciele powinni doskonalić swój warsztat pracy w zakresie komunikacji, uczestnicząc w formach proponowanych przez placówki doskonalenia oraz korzystając z zasobów instytucji edukacyjnych i placówek doskonalenia nauczycieli utworzonych w tym celu.

6.5. Rola i zasady współpracy nauczycieli z personelem placówki edukacyjnej

Kiedy nauczyciel, szczególnie wychowawca, poddaje nieustannej obserwacji wychowanków, analizując zachowania pod kątem wyizolowania i nazwania bodźców je wyzwalających, szukania motywacji ukrytych potrzeb, ewaluacji wdrożonych działań i oceny ich skuteczności. Jeżeli zauważone zostaną niepokojące sygnały w postaci nasilenia niepożądanych zachowań, pojawienia się nowych zagrożeń lub braku postępów lub ich wolniejszego tempa niż to było założone, wówczas w porozumieniu z rodzicami i opiekunami należy podjąć współpracę ze specjalistami.

Funkcjonujące w szkołach zespoły klasowe składają się z wychowawcy, nauczycieli uczących w danej klasie oraz pedagoga i/lub psychologa. W zależności od organizacji i typu placówki zatrudnieni mogą być terapeuci, pedagodzy specjaliści logopedzi i inni specjaliści posiadający kwalifikacje zawodowe i doświadczenie w pracy z osobami ze SPE (Mazur i Solecka 2019).

Zakres i formy współpracy z wyżej wymienionymi specjalistami:

- cykliczne spotkania nauczycieli uczących w danej klasie zwanego zespołem klasowym;
- tworzenie atmosfery sprzyjającej komunikacji i doskonaleniu się;
- konsultacje indywidualne;
- szkolenia rady pedagogicznej;
- zakup literatury lub zasobów cyfrowych;
- wymiana doświadczeń z innymi placówkami.

6.6. Monitorowanie i ocenianie postępów ucznia

Ocenianie ma na celu pobudzanie aktywności intelektualnej poprzez system nagród za włożony wysiłek i efekty pracy. W programie *Chemia w pigułce* Błaszczak opisuje,

jak uczynić ten proces przyjaznym i niebudzącym lęku. Według autora należy w sposób jasny i przemyślany omówić z uczniami plan pracy, wymagania oraz sposoby sprawdzania osiągnięć. Podczas lekcji uczeń wykonuje różne zadania i dlatego ocenia podlegają różne formy: odpowiedzi ustne, prace pisemne, aktywność, praca domowa, praca w zespołach, dodatkowe zadania w formie projektów lub referatów. Dobrą praktyką jest ocenianie kształtujące ucznia ze SPE z naciskiem na docenienia zaangażowania w pracę i postępy. Nauczyciel, uwzględniając możliwości rozwojowe dziecka, powinien stosować elementy samooceny i oceny koleżeńskiej, gdyż oprócz roli motywującej dają one możliwość obserwowania i korygowania procesu uczenia się. Szczególnie podczas oceniania pracy osób z ADHD dobrą praktyką jest dodanie oceny opisowej wskazującej mocne i słabe strony.

U Stryjeckiej zarówno w programie do zakresu podstawowego, jak i rozszerzonego znajdziemy podobne wskazówki. Autorka rekomenduje zapoznanie uczniów z kryteriami oceniania, co jest szczególnie ważne dla osób ze SPE. W konstruktywizmie nacisk kładziony jest na samoocenę przez uzyskiwanie informacji zwrotnych od nauczyciela oraz innych uczniów. Dla ucznia z trudnościami motywujące będzie, jeśli, oprócz oceny sumującej, otrzyma także komentarz, w którym nauczyciel pokaże, że docenia wysiłek włożony w wykonanie zadania. Nauczyciel różnicując metody i formy pracy ma możliwość oceniania postępów i zaangażowania ucznia na wiele sposobów: odpowiedzi ustne, prace pisemne w formie testów, sprawdzianów z jednej lekcji lub dzięki tematycznego, referaty, projekty, prace samodzielne wykonywane na lekcji oraz prace domowe, udział w konkursach, udział w zajęciach dodatkowych wyrównujących oraz poszerzających wiedzę.

Oceniając ucznia ze SPE nauczyciel powinien dać mu do zrozumienia co zrobił poprawnie, gdzie popełnił błąd i w jaki sposób może swoją pracę poprawić. Najlepiej nadaje się do tego technika oceniania kształtującego IZ, czyli informacja zwrotna. Taka forma oceniania jest zgodna z założeniami edukacji włączającej, ponieważ uwzględnia różne drogi dochodzenia do wiedzy w zależności od indywidualnych potrzeb ucznia. Wyeliminowanie strachu przed niską oceną sumującą powoduje wzrost motywacji i uczeń chętniej podejmie kolejne wyzwania. Oceniając pracę uczniów nauczyciel uwzględnia wysiłek włożony w opanowanie określonych treści i umiejętności, stopień zaangażowania w proces zdobywania wiedzy. O tych zagadnieniach powiedzieliśmy szerzej w rozdziale V niniejszego poradnika. Jednocześnie ocena powinna w sposób rzetelny informować o stopniu opanowania materiału (Mazur i Solecka 2019).

6.7. Przykłady dobrych praktyk (włączanie ucznia ze SPE do aktywności, kształtowanie potrzeb akceptacji, strategie pracy zespołowej)

Lekcje chemii powinny składać się z teorii i eksperymentów. W przypadku pracy z uczniami ze SPE, jeśli nauczyciel obawia się o bezpieczeństwo nic nie stoi na przeszkodzie, aby uczeń taki wykonywał doświadczenia z użyciem substancji z życia codziennego. Stryjecka proponuje wykorzystanie wirtualnych laboratoriów jako bezpiecznej alternatywy dla uczniów, którzy ze względu na niepełnosprawność nie mogą własnoręcznie przeprowadzać eksperymentów – listę można znaleźć w programach nauczania *Podróż z chemią* dla zakresu podstawowego oraz *Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii* dla zakresu rozszerzonego. Dodatkowym atutem opisanych materiałów jest możliwość wykorzystania ich podczas edukacji w trybie zdalnym.

Podczas pracy z uczniami planującymi zdawanie egzaminu maturalnego z chemii dobrą praktyką jest rozpoczęcie jak najwcześniej wdrażania do korzystania z tablic fizykochemicznych, które są dozwoloną pomocą naukową podczas egzaminu oraz przygotowywanie sprawdzianów skonstruowanych na wzór arkuszy maturalnych. W ten sposób uczeń oswaja się z układem treści i dzięki temu zwiększa szanse na lepszy wynik.

Uczniowie z niepełnosprawnościami mogą uczestniczyć w pełni w pracach zespołowych, wystarczy dobrze przyporządkować im rolę bazując na ich mocnych stronach. Uczeń z trudnościami w poruszaniu się nie będzie przenosił tacy ze sprzętem i odczynnikami, ale dobrze sprawdzi się w roli osoby dokumentującej przebieg zadania. Uczeń niedowidzący może wykorzystać inne zmysły, np. zbada efekt energetyczny dotykając ostrożnie ścianek probówki lub próbuje zidentyfikować substancję po zapachu. Można powierzyć takim osobom zadania zbudowania związku, który zespół otrzymuje lub bada w probówce z wykorzystaniem modeli kulkowych, plasteliny lub rysunku w komputerze. Oczywiście wszystkie te czynności wykona pod czujnym okiem nauczyciela. Wreszcie uczeń może być „asystentem” nauczyciela, wykonując niektóre łatwiejsze czynności, np. odmierzanie wody lub innej bezpiecznej substancji.

Systemowe rozwijanie kompetencji społecznych powinno obejmować cztery obszary:

- naukę rozpoznawania swoich potrzeb i emocji;
- naukę budowania poczucia własnej wartości;
- naukę komunikacji z innymi;
- naukę umiejętności wygrywania i przegrywania.

Działania, jakie może podejmować nauczyciel, w celu doskonalenia wyżej wymienionych umiejętności, będą skupiały się na zaplanowaniu sytuacji w których uczeń dokonuje samooceny lub oceny koleżeńskiej na przykład metodą zdań podsumowujących lub technikę świateł drogowych. Błaszczak często sięga po tę metodę, co można prześledzić w scenariuszach opracowanych do programu nauczania *Chemia w pigułce*. Dobrym przykładem metody podnoszącej poczucie własnej wartości jest JIGSAW, polegająca na tym, że uczniowie stają się ekspertami w pewnym wybranym zakresie i ich rolą jest przekazanie informacji pozostałym uczniom w grupie. Tu rolą nauczyciela jest dostosowanie poziomu trudności do możliwości indywidualnych ucznia, tak aby stworzyć mu okazję do osiągnięcia sukcesu – wzmocnienie pozytywne ma istotny walor podnoszący motywację wewnętrzną każdego ucznia.

Nauka komunikacji oraz kształtowanie postaw w sytuacjach wygrana/przegrana odbywa się podczas gry. W zasobach internetu znaleźć można gotowe gry dydaktyczne oraz programy pozwalające na ich stworzenie, choćby LEarningApps, JigsawPlanet, EclipseCrossword. Dostępne w wersji darmowej zarówno dla ucznia, jak i nauczyciela. Oprócz nich można posłużyć się planszówkami, gdzie pokonuje się kolejne etapy, odpowiadając na pytania z chemii. Można też tworzyć samodzielnie gry na zasadach domina, np. łącząc wzory soli z ich nazwami systematycznymi. Inną propozycją jest utworzenie lekcji-gry typu escape room.

Kolejną dobrą praktyką jest zachęcanie pozostałych uczniów w klasie do organizowania pomocy koleżeńskiej polegającej na roli asystenta ucznia ze SPE podczas poruszania się, prac indywidualnych, np. podłączenie sprzętu – tabletu lub urządzenia do tłumaczenia pisma na dźwięk. Uczniowie mający trudności w skupieniu uwagi

lub nadpobudliwi powinni dostać instrukcje napisane inaczej niż pozostali – krótkie polecenia krok po kroku tzw. check-lista ułatwia osobom z deficytem uwagi wykonanie pracy i cieszenie się efektami na równi z pozostałymi uczniami.

Co jest najistotniejsze w pomaganiu uczniowi? Wnikliwa obserwacja ucznia oraz wczesne wykrywanie zaburzeń. Współpraca z rodzicami i najbliższym środowiskiem ucznia pozwala w sposób zintegrowany opracować strategie sprzyjające włączaniu. Interdyscyplinarność w pomaganiu, czyli organizowanie jak najszerszej oferty pomocy na terenie szkoły. Dbanie nie tylko o opanowanie treści podstawy programowej, ale w równej mierze o rozwój społeczny (Rafał-Łuniewska 2019).

Nauczyciel bierze na siebie zobowiązanie do uczenia się przez całe życie, co oznacza gotowość do autorefleksji nad własnym procesem kształcenia oraz systematyczną ewaluację osiągnięć własnych. Elastyczność w stosowaniu różnych strategii nauczania prowadzi do opracowywania rozwiązań innowacyjnych, a otwartość i chęć korzystania z wiedzy i doświadczenia kolegów oraz innych specjalistów sprzyja podnoszeniu świadomości stosowania edukacji włączającej.

Bibliografia

- Bereźnicki F., 2001, *Dydaktyka kształcenia ogólnego*, Kraków: Impuls.
- Błaszczak K., 2019, *Chemia w pigułce. Program nauczania chemii – zakres podstawowy dla III etapu edukacji* (PDF, 622 kB; dostęp 31.07.2022), Warszawa: ORE.
- Borowik J., 2019, *Działania wychowawczo-profilaktyczne a diagnoza potrzeb środowiska szkolnego* (PDF, 1114 kB; dostęp 31.07.2022), Warszawa: ORE.
- Danieluk M., 2019, *TIK w pigułce. Narzędziownik nauczyciela*, Poznań: EDICON.
- Donocik I., 2021, *Kształcenie na odległość w szkołach i placówkach systemu oświatowy w sytuacji pandemii* (PDF, 5,05 MB; dostęp 31.07.2022), Warszawa: ORE.
- Furgoł S., 2019, *Jak kształtować kompetencje kluczowe? Metody pracy z uczniami* (dostęp 31.07.2022).
- Gałązka A., Muzioł E.A., 2014, *Model pracy z uczniem zdolnym w szkole ponadgimnazjalnej*, Warszawa: ORE.
- Głuszek K., 2020, *Istota komunikacji wspierającej w pracy nauczyciela z uczniem* (PDF, 6,8 MB; dostęp 31.07.2022), „Skrypty Belfra” nr 14.
- Gorczyca P., Maciejowska I., Wilamowski J. i in., 2005, *Bezpieczeństwo w laboratorium chemicznym. Praktyczny poradnik dla nauczyciela* (PDF, 7 MB; dostęp 31.07.2022), Kraków: UJ.
- Grabowska A., Hassa R., Jelińska-Kazimierczuk M., Kupis B., Przybylski W., Toczko J., Zakrzewski R., Smolik M., Kozak W., 2021, *Informator o egzaminie maturalnym z chemii od roku szkolnego 2022/2023* (PDF, 3,8 MB; dostęp 31.07.2022), Warszawa: CKE.
- Hydzik B., 1989, *Sytuacje dydaktyczne a aktywizacja studentów*, Warszawa: PWN.
- ICT w edukacji (dostęp 31.07.2022).
- Jak kształcić umiejętności ponadprzedmiotowe w trakcie lekcji (dostęp 31.07.2022).
- Jurewicz A., br., *Kompetencje kluczowe w edukacji*, Warszawa: ORE (PDF, 1 132 kB; dostęp 31.07.2022).
- Kamińska-Ostęp A., 2011, *Indywidualizacja w nauczaniu chemii wyzwaniem dla nauczycieli?*, Kraków: Wydawnictwo KEN.
- Knopik T., 2022, *Edukacja zdalna blisko uczniów* (dostęp 31.07.2022), Warszawa: ORE.
- Knopp K. A., 2016, *Kompetencje społeczne – pomiar i aplikacja praktyczna*, Warszawa: Wydawnictwo UKSW.
- Kotarba-Kańczugowska M., 2010, *Praca metodą projektu* (PDF, 196 kB; dostęp 31.07.2022), Warszawa: ORE.
- Kupisiewicz C., 2000, *Dydaktyka ogólna*, Warszawa: Graf-Punkt.
- Kupisiewicz C., 2005, *Podstawy dydaktyki*, Warszawa: WSiP.
- Kwiatkowski S. M., 2018, *Kompetencje przyszłości*, [w:] Kwiatkowski S. M. (red.), *Kompetencje przyszłości*, Warszawa: Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji.

- Lempa C., 2019, *Monitorowanie osiągnięć uczniów*, „Dyrektor Szkoły” nr 10.
- Lipińska-Pawełek M., 2017, *Poszanowanie prawa własności intelektualnej w użytkowaniu technologii informacyjno-komunikacyjnych*, Warszawa: ORE.
- Matyjas J., *Jak kształcić umiejętności ponadprzedmiotowe w trakcie zajęć edukacyjnych* (dostęp 31.07.2022).
- Okoń W., 1985, *Proces nauczania*, Warszawa: PZWS.
- Olszewska M., 2018, Świadome nauczanie – samoocena i ocena koleżeńska ucznia, „Pedagogiczne Inspiracje” nr 38.
- Plebańska M., Trojańska K., 2018, *STEAM-owe lekcje*, Warszawa: Elitera.
- Podstawa programowa z chemii dla liceum ogólnokształcącego i technikum* (dostęp 31.07.2022).
- Podstawy e-learningu. Od Shannona do konstruktywizmu* (dostęp 31.07.2022).
- Polak B., 2013, *Podstawy teorii kształcenia*, Szczecin: Collegium Balticum.
- Póturzycki J., 1999, *Dydaktyka dla nauczycieli*, Toruń: Wydawnictwo Adam Marszałek.
- Rafał-Łuniewska J., *Arkusze dla nauczyciela do obserwacji ucznia ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi w szkole ogólnodostępnej* (PDF, 2,28 MB; dostęp 31.07.2022).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny w publicznych i niepublicznych szkołach i placówkach, Dz.U. 2003 nr 6 poz. 69 z późn. zm.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej, Dz. U. 2017, poz. 356 z późn. zm.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 22 lutego 2019 r. w sprawie oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy w szkołach publicznych, Dz. U. 2019, poz. 373.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia, Dz. U. 2018, poz. 467.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 9 sierpnia 2017 r. w sprawie zasad organizacji i udzielania pomocy psychologiczno-pedagogicznej w publicznych przedszkolach, szkołach i placówkach, Dz. U. 2017, poz. 1591 z późn. zm.; tj. Dz. U. 2020, poz. 1280.
- STEAM w nauce* (dostęp 31.07.2022).
- Steinke-Kalembka J., 2017, *Dodaj mi skrzydeł! Jak rozwijać u dzieci motywację wewnętrzną?*, Warszawa: Edgard.

- Sterna D., 2014, *Uczę (się) w szkole* (PDF, 7,1 MB; dostęp 31.07.2022), Warszawa: Centrum Edukacji Obywatelskiej.
- Stryjecka M., 2019, *Podróż z chemią. Program nauczania chemii w szkołach ponadpodstawowych (LO/Technikum) w zakresie podstawowym*, Warszawa: ORE.
- Stryjecka M., 2019, *Poznaj, zrozum, eksperymentuj i doświadczaj chemii. Program nauczania chemii w szkołach ponadpodstawowych (LO/Technikum) w zakresie rozszerzonym*, Warszawa: ORE.
- Szczepaniak W., 2012, *Wybrane zagadnienia z diagnozy edukacyjnej* (PDF, 924 kB; dostęp 31.07.2022), Warszawa: ORE.
- Szczepkowska K., 2019, *Współpraca z rodzicami, czyli jak rozmawiać o edukacji włączającej*, Warszawa: ORE.
- Szedzianis E., 2017, *Rozwijanie kompetencji miękkich w edukacji chemicznej* (PDF, 1,2 MB; dostęp 31.07.2022), Warszawa: ORE.
- Tłuściak-Deliowska A., Czyżewska M., 2020, *Tu chodzi o wspieranie mojego ucznia...*, Warszawa: Wydawnictwo Akademii Pedagogiki Specjalnej.
- Ustawa z dnia 28 maja 2020 r. o zmianie ustawy o substancjach chemicznych i ich mieszaninach oraz niektórych innych ustaw, Dz.U. 2020 poz. 1337 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty, Dz. U. 2020, poz. 1327 z późn. zm.
- Wadsworth J. B., 2020, *Teoria Piageta – poznawczy i emocjonalny rozwój dziecka*, Warszawa: WSiP.
- Zalecenie Rady Unii Europejskiej z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie, Dz. Urz. UE 2018, C189/1.
- Zaremba L., 2014, *Specjalne potrzeby rozwojowe i edukacyjne dzieci i młodzieży*, Warszawa: ORE.

Justyna Nowak-Wieszyńska – absolwentka Wydziału Chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Nauczycielka mianowana z doświadczeniem w nauczaniu chemii w gimnazjum i szkole ponadpodstawowej, koordynatorka projektów edukacyjnych. Egzaminatorka maturalna z chemii. Zawodowo związana z Pałacem Młodzieży w Katowicach oraz III Liceum Ogólnokształcącym z Oddziałami Dwujęzycznymi w Zabrze. Trzykrotnie otrzymała tytuł Microsoft Innovative Educator. Entuzjastka nauki, praktyk z zamiłowaniem do eksperymentowania. Wielbicielka nowych technologii, gadżetów i aplikacji, które na co dzień wykorzystuje w pracy z uczniami.

Aleksandra Pietkiewicz-Graczyk – ukończyła studia magisterskie i doktoranckie na Wydziale Chemii Uniwersytetu im Mikołaja Kopernika w Toruniu. Nauczyciel dyplomowany, z ponad dwudziestoletnim doświadczeniem na różnych poziomach edukacyjnych: gimnazjum, technikum, szkoła branżowa, liceum ogólnokształcące. Od 2012 roku pełni funkcję doradcy metodycznego w Toruńskim Ośrodku Doradztwa Metodycznego i Doskonalenia Nauczycieli oraz współpracuje z Kuratorium Oświaty w Bydgoszczy przy organizacji konkursów przedmiotowych. W latach 2014-18 recenzentka prac na studiach podyplomowych dla nauczycieli z zakresu nauczania chemii. Egzaminatorka maturalna w zakresie chemii.