

Elbląskie Stowarzyszenie Wspierania Inicjatyw
Kulturalno – Oświatowych

EURO - Link

Program realizacji i oceniania

ZPB

do klas I - III gimnazjum

Bożena Karawajczyk

Anna Kossobucka

Mirosława Semczuk

Autorzy oraz Elbląskie Stowarzyszenie Wspierania Inicjatyw Kulturalno – Oświatowych EURO – Link dołożyli wszelkich starań, by zawarte w niniejszej publikacji informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autorzy oraz Elbląskie Stowarzyszenie Wspierania Inicjatyw Kulturalno – Oświatowych EURO – Link nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania z wykorzystania informacji zawartych w niniejszej publikacji.

Autorzy:

Bożena Karawajczyk
Anna Kossobucka
Miroslawa Semczuk

Edycja i modyfikacja:

Bożena Karawajczyk

Opracowanie graficzne:

Katarzyna Hanusik

Publikacja powstała na potrzeby projektu ZPB-INNOWACJE realizowanego przez Elbląskie Stowarzyszenie Wspierania Inicjatyw Kulturalno – Oświatowych EURO-Link w partnerstwie krajowym z Uniwersytetem Gdańskim.

Projekt ZPB-INNOWACJE jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

www.zpb-innowacje.pl

Publikacja bezpłatna



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

SPIS TREŚCI

Rozdział 1.	Wprowadzenie	4
Rozdział 2.	Koncepcja programu	7
Rozdział 3.	Program realizacji ZPB a Podstawa Programowa kształcenia ogólnego	14
Rozdział 4.	Warunki dotyczące realizacji programu	19
Rozdział 5.	Cele edukacyjne, moduły programu, zakładane osiągnięcia uczniów	27
Rozdział 6.	Procedury osiągania celów kształcenia	66
Rozdział 7.	Proponowane metody oceniania	74
	Literatura pomocnicza dla nauczyciela	85
	Bibliografia	86
	Załączniki 1 - 5	87-92
Załącznik 6:	Polska, angielska, włoska podstawa programowa kształcenia ogólnego. Różnice i podobieństwa – gimnazjum	93
	Nota o autorach	107
	Streszczenie	108

ROZDZIAŁ 1. WPROWADZENIE

Niniejszy program jest przeznaczony do realizacji zajęć praktyczno – badawczych w klasach I – III gimnazjum. Nadrzędnym celem tych zajęć jest zwiększenie zainteresowania uczniów przedmiotami przyrodniczymi, co ma przyczynić się w dalszej perspektywie do podejmowania przez młodzież kształcenia w tym kierunku. Prezentowany program zawiera wybrane zagadnienia zawarte w Podstawach programowych takich przedmiotów jak biologia, chemia, fizyka. Treści te są zintegrowane i tak dobrane, aby uczeń mógł je realizować poprzez własną pracę. Zajęcia praktyczno – badawcze są uzupełnieniem wspomnianych powyżej przedmiotów i nie mają na celu ich zastąpienia. W zajęciach mogą uczestniczyć wszyscy uczniowie szkół gimnazjalnych niezależnie od poziomu posiadanej wiedzy przyrodniczej, dotychczas wykazywanej aktywności na lekcjach, zainteresowań czy posiadanych umiejętności.

W założeniach programowych zajęcia praktyczno – badawcze znacznie różnią się od tradycyjnych lekcji zarówno pod względem organizacyjnym, jak i ze względu na wiodącą rolę metody samodzielnego dochodzenia do wiedzy. Program ZPB przewiduje, że na zajęciach uczniowie będą pracować w grupach i samodzielnie zdobywać wiedzę oraz umiejętności. Wymagany podczas ZPB styl uczenia daje możliwość uczniom dotknąć, powąchać, złożyć, włączyć, wprawić w ruch ... Jak wiadomo ten sposób kształcenia sprawia, że wyuczone treści i umiejętności lepiej zostaną zapamiętane.

Z uwagi na metody pracy z uczniami obowiązujące podczas zajęć ZPB, obok celu głównego projektu, zostaną osiągnięte również i inne nie mniej ważne cele, do których należą: umiejętność dostrzegania problemów i ich formułowania, planowanie rozwiązań i działanie zgodnie z wytyczonym planem, wyciąganie wniosków z przeprowadzonych badań. Jak wskazują raporty z egzaminów zewnętrznych polscy uczniowie wyposażeni są głównie w wiedzę. Z jej odtwarzaniem i przetwarzaniem nie mają większych trudności. Kłopoty pojawiają się tam, gdzie trzeba przeanalizować sytuację problemową,

zaplanować jej rozwiązanie i wyciągnąć właściwe wnioski. Zajęcia praktyczno – badawcze starają się być panaceum na tę sytuację.

Warunkiem powodzenia realizacji programu ZPB jest przede wszystkim zaangażowany nauczyciel oraz odpowiednio wyposażona pracownia. Optymizm i entuzjazm nauczyciela z pewnością zostanie przelany na uczestników zajęć, a nieograniczony dostęp do pomocy dydaktycznych pozwoli na swobodną badawczą pracę uczniów. Niestety, jak w każdym nowym przedsięwzięciu, mogą pojawić się pewne trudności związane z jego realizacją. Dotychczas wypracowany warsztat pracy nauczyciela znacząco może odbiegać od wymaganego przez ZPB stylu nauczania. Nauczyciel musi zrezygnować z pełnienia roli przekąźnika wiedzy na rzecz asystenta, który wspiera ucznia w jego działaniach. Przekwalifikowanie to może być procesem długotrwałym i mimo szczerych chęci nauczyciel może bezwiednie narzucać uczniom swój sposób myślenia i działania, przez co jego uczniowie nie osiągną wszystkich celów zakładanych w ZPB.

Innym problemem z jakim muszą zmierzyć się nauczyciele to hałas, pozorny chaos i bałagan jakie towarzyszą samodzielnej pracy uczniów. Trzeba pamiętać, że są to nieodłączne elementy twórczej pracy. Czynniki te jednak mogą przeszkadzać nauczycielowi przyzwyczajonemu do ciszy i ładu, jakie panują na jego lekcjach przedmiotowych prowadzonych w tradycyjnej formie. Nie pozostaje nic innego jak pogodzić się z tym faktem. Należy uzmysłwić sobie, że wspólne uzgadnianie stanowisk i wymiana informacji zawsze będą związane z wyższym poziomem głośności w klasie. Oczywiście nie należy dopuszczać do nadmiernej eskalacji hałasu i nieporządku.

Jednak największym wyzwaniem dla nauczyciela będzie pokonanie bariery związanej z obawą jaką wywołuje konieczność realizacji treści innych niż znane mu z prowadzonego przedmiotu. Środkiem zaradczym w tej sytuacji będzie poradnik dla nauczyciela (dołączony do podręcznika), w którym zostaną omówione najważniejsze zagadnienia poruszane w podręczniku do ZPB. Po zapoznaniu się z nim nauczyciel będzie posiadał wiedzę pozwalającą mu na realizację wszystkich unitów. Ponadto znajomość podstawowych zagadnień będzie impulsem do studiowania bardziej zaawansowanej lektury i

podnoszenia swoich kwalifikacji oraz przysłuży się do rozwoju intelektualnego nauczyciela.

Zajęcia praktyczno – badawcze mogą sprawiać trudności także i samym uczniom, którzy szczególnie na początku mogą nie odnaleźć się w nowej sytuacji. Ta część młodzieży, która nie była nigdy wdrażana do samodzielnej pracy, może wykazywać oznaki bezradności, a nawet niechęci do podejmowania jakichkolwiek działań. Dlatego tak ważna jest w tej sytuacji rola nauczyciela, jego zachęta i początkowa pomoc w zdobywaniu przez uczniów samodzielności.

Kolejnym problemem może okazać się brak umiejętności współpracy w grupie. Uczniowie raczej są przyzwyczajeni do indywidualnego oceniania i tak też pracują oraz uczą się. Na ZPB natomiast wykonują zadania w grupach. Przy braku umiejętności współpracy jedni uczniowie mogą ulec wykluczeniu z grupy, zaś inni staną się jej samozwańczymi liderami w wyniku nadmiernej autopromocji. Nauczyciel powinien być czujny i w razie potrzeby ingerować w działanie grupy. Wyróżnianie odpowiednich zachowań w grupie pozwoli uczniom wypracować pozytywne postawy.

Właściwie zorganizowane i przeprowadzone zajęcia praktyczno – badawcze powinny przyczynić się do osiągnięcia zakładanych celów projektu, a nauczycielowi dać satysfakcję z aktywnego wprowadzania uczniów w świat nauki i kształtowania u nich uniwersalnych umiejętności przydatnych w dorosłym życiu.

ROZDZIAŁ 2. KONCEPCJA PROGRAMU

Program realizacji zajęć praktyczno – badawczych opiera się na założeniach teorii konstruktywizmu, która zakłada, że świata nie możemy poznać bezpośrednio, ale za pośrednictwem naszych operacji logicznych. Jest to proces, w którym aktywnie konstruujemy własną wiedzę, wykorzystując wiedzę już posiadaną. Nie rejestrujemy informacji, ale budujemy struktury wiedzy z dostępnych informacji. Na tej podstawie tworzymy teorie i interpretacje, które mają nam pomóc zrozumieć i wyjaśnić świat oraz nasze działanie w nim. Dlatego też nasza wiedza jest pewną konstrukcją, którą testujemy w działaniu poprzez skuteczność tego działania jak i rozumienie świata (por. Dylak, 2000). Proces ten zachodzi w interakcji z otoczeniem, przyrodniczym i społecznym. Człowiek, ponadto, wywierając wpływ na swoje otoczenie, zmienia także samego siebie (por. Dylak, 2000).

2.1. Konstruktywizm i jego konsekwencje

Konstruktywistyczna perspektywa ujmowania nauczania i uczenia się akcentuje aktywność uczącego się, w wyniku której podmiot buduje swą rzeczywistość (por. Dylak, 2000). Aktywność rozumiana jako indywidualna cecha przejawia się w podejmowaniu inicjatywy lub prowadzeniu intensywnej działalności w jakiejś dziedzinie. Uczący się zatem aktywnie konstruują własną wiedzę, a nie przyswajają jej jako przekazanej przez nauczycieli, gdyż ludzie nie są rejestratorami informacji ale *budowniczymi* struktur własnej wiedzy (por. Dylak, 2000). Dzieje się tak poprzez działanie i doświadczanie uczącego się.

2.1.1. Teoria vs. praktyka

Zgodnie z założeniami konstruktywizmu teoria oraz praktyka są nierozłącznie powiązane, praktyka istnieje przed oraz po teorii. Praktyka stanowi konstytucyjny wymiar każdego procesu poznawania. Dlatego też zajęcia praktyczno – badawcze podkreślają i w sposób innowacyjny na terenie Polski wzmacniają w procesie poznania rolę praktyki, czyli działania

i doświadczania, z nieodłączną jej teorią. To na podstawie doświadczenia uczeń konstruuje wyjaśnienie danego zjawiska oraz weryfikuje swoją wiedzę. Zajęcia praktyczno – badawcze dają ku temu szerokie możliwości.

2.1.2. Integrowanie wiedzy

Projekt zajęć praktyczno – badawczych zakłada integrację treści przyrodniczych z dziedziny biologii, chemii i fizyki. Jest to wyrazem dążenia do wieloaspektowego, całościowego poznawania zagadnienia, by w ten sposób uczeń lepiej rozumiał otaczającą go rzeczywistość oraz świadomie w niej funkcjonował.

Integracja wiedzy w edukacji zapewnia badanie i zgłębianie tematu, sprzyja poczuciu kontroli poznawczej ucznia nad własnym myśleniem i działaniem, a w rezultacie powoduje tworzenie tzw. „mojej wiedzy”, wiedzy użytecznej życiowo.

Efektywność stosowania integracji w nauczaniu potwierdzają liczne badania, również te, które odnoszą się do funkcjonowania mózgu. Człowiek ma łatwiejszy dostęp do zapamiętanych informacji, jeśli mają one strukturę i całościowy charakter. Za integracją przemawia także otaczająca nas rzeczywistość. Świat jest zintegrowany, codzienne problemy często wymagają wiedzy i umiejętności z różnych dyscyplin. Ponadto dzięki zintegrowanemu nauczaniu możemy zaoszczędzić czas, co wydaje się być niezbędne przy obecnym ogromie docierających informacji (Dylak, 1999).

2.1.3. Podsumowanie – zasady działania pedagogicznego

Zajęcia praktyczno – badawcze opierają się na następujących zasadach działania pedagogicznego (Dylak, 2000):

- stawianie odpowiednich (atrakcyjnych) problemów dla uczniów,
- organizowanie nauczania wokół podstawowych pojęć (mogą to być problemy, pytania czy sytuacje prezentowane całościowo),
- poszukiwanie informacji z różnych źródeł, różnymi metodami,

- poszukiwanie i docenianie uczniowskiego punktu widzenia w procesie kształcenia; osadzanie czynności uczenia się w kontekście wiedzy uczniów,
- uwzględnianie posiadanej już przez uczniów wiedzy w programie nauczania, co ułatwia uczniom przejść z obecnego rozumienia danych zagadnień do rozumienia bardziej złożonego (głębsze rozumienie zachodzi w umyśle ucznia, nauczyciel stwarza mu tylko możliwości działań poznawczych),
- ocenianie wyników ucznia w kontekście procesu kształcenia oraz zapewnionych warunków.

Tak zarysowane zasady działania pedagogicznego wskazują nauczycielowi określoną rolę w procesie nauczania uczniów. On jest organizatorem, doradcą, tłumaczem, opiekunem, wrażliwym na potrzeby i oczekiwania młodzieży. To znaczy „udziela uczniom emocjonalnego wsparcia, tworząc klimat bezpieczeństwa i poznawczej autonomii”. Uwzględnia autonomię ucznia w respektowaniu jego indywidualnego stylu uczenia się; tworzy warunki do zdobywania informacji niezbędnych do wykonywania zadania (Wilgocka – Okoń, 2000).

2.2. Założenia dydaktyczne i wychowawcze

Z diagnozy umiejętności praktycznych, dokonanej w wybranych szkołach Elbląga i powiatu elbląskiego, wynika, iż uczniowie mają trudności z poszczególnymi etapami procesu badawczego, łączeniem teorii z praktyką oraz integrowaniem wiedzy. Zajęcia praktyczno – badawcze, opierające się na koncepcji konstruktywizmu i jego założeniach dydaktyczno – wychowawczych, mają na celu przeciwdziałać tej niekorzystnej sytuacji.

Jak wspomniano wcześniej, koncepcja konstruktywizmu nakłada na nauczyciela pewną rolę, która polega na stwarzaniu określonych warunków pracy sprzyjających podejmowaniu wysiłku eksplorowania i badania zagadnień, interpretacji zjawisk. Uczeń, podejmując różnorodną aktywność, staje się badaczem, odkrywcą, ekspertem. To tworzenie odpowiedniej przestrzeni

edukacyjnej, miejsca, w którym uczeń zdobywa doświadczenie bycia „sobą” w relacji do siebie i innych. Potrzebne do tego jest otoczenie bogate w materiały, stanowiące zaproszenie do działania i eksperymentowania. Materiały te muszą respektować indywidualne oczekiwania, potrzeby i kompetencje ucznia.

Nauczyciel zatem inspiruje i akceptuje autonomię uczniów oraz ich inicjatywę w uczeniu się. Stwarza klimat i zachęca do stawiania pytań, projektowania działań, które odpowiadałyby na te pytania. Umiejętność zadawania pytań stanowi podstawę każdego dialogu oraz warunkuje konstruowanie wiedzy przez ucznia. Nauczyciel sam stawia pytania otwarte, twórcze, badawcze. Sprzyjają one podawaniu kilku poprawnych odpowiedzi, korzystaniu z różnych źródeł informacji, poszukiwaniu, podejmowaniu różnych decyzji przez ucznia. W ten sposób czuje się on bardziej odpowiedzialny za swoją wiedzę.

Nauczyciel zanim przedstawi własne rozumienie danych pojęć, próbuje poznać rozumienie tych pojęć przez uczniów. Bazuje tutaj na wiedzy, którą uczeń zdobył wcześniej. „Daje to możliwość budowania nowej wiedzy w powiązaniu ze starą, osadzeniu wiedzy w pewnym kontekście, a co za tym idzie, wiedza i umiejętności dzieci znajdują zastosowanie w sytuacjach życia codziennego” (Klus – Stańska, 2003).

Nauczyciel wykorzystuje surowe dane, podstawowe źródła i inne materiały np. interaktywne. Pozwala to uczniom budować własne rozumienie badanych zagadnień, formułować uogólnienia, by później móc konfrontować je z innymi opiniami. Prowadzący zajęcia odchodzi od przekazywania gotowych instrukcji na rzecz poszukiwania, modyfikowania, sprawdzania swoich wiadomości. W dialogu z uczniem stosuje terminologię nauk poznawczych: „sklasyfikuj”, „uporządkuj”, „porównaj”, „zanalizuj”, „postaw hipotezę”, „utwórz”, „skonstruuj”, „sprawdź”, „jak myślisz?”.

Ponadto nauczyciel angażuje uczących się w doświadczenia, mogące powodować konflikty z przyjętymi przez nich założeniami. Niepokój z tym związany umożliwi podjęcie czynności badawczych, myślenia twórczego, negocjacji znaczeń i przede wszystkim nabywanie kontroli poznawczej nad

odkrywaną sytuacją (Klus – Stańska, 2002). Dzięki temu nauczyciel pielęgnuje naturalną ciekawość uczniów, jako najcenniejszy motyw samodzielnego uczenia się, a także pokazuje, że ten proces zaczyna się od osobistego wątplenia i poszukiwania. Ważne, aby rozwijał on także w uczniach umiejętność krytycznego myślenia i oceny różnych informacji.

Wdrażając ucznia do poczucia większej odpowiedzialności za własne uczenie się, prowadzący zajęcia (podążając za tokiem rozumowania uczniów) pozwala na to, aby uczący się mieli wpływ na kierowanie procesem nauczania, zmianę jej strategii czy doboru materiału.

Pełni to również określone funkcje wychowawcze. Inspiruje to uczniów do udziału w dialogu, zarówno z nauczycielem, jak i z rówieśnikami. Chodzi tu o „dialog rozumiejący”, nastawiony na pielęgnowanie różnic w myśleniu i odczuwaniu świata. Różnice w tym ujęciu nie są przyczyną problemu, ale mogą prowadzić do rozwiązania. Jest to możliwe dzięki komunikacji (Chełpa, Witkowski, 1995). Rozwijanie skutecznych sposobów komunikowania się jest wstępnym warunkiem edukacji, gdyż to prawidłowa komunikacja (werbalna i niewerbalna) jest podstawą rozwiązywania konfliktów. Ukierunkowuje ona rozmowę na rozwiązanie problemu.

Dialog umożliwia także uczenie się poprzez współpracę np. w zespołach, parach. To szansa na wymianę doświadczeń i poglądów. To rozwijanie komunikacji, wchodzenie w interakcje społeczne, ale również nabywanie kompetencji emancypacyjnych. Czyli prawo do swobodnego wyrażania własnych opinii, odrzucania etykiet i stereotypów oraz umiejętność i gotowość ich konfrontowania i weryfikowania (Klus – Stańska, 2002). To także prawo do samodzielnego podejmowania decyzji realizowanych wraz z prawem do odpowiedzialności za wykonane zadanie.

W dialogu z uczniami nauczyciel powinien ponadto zwracać uwagę, by zachować zasadę równości szans ze względu na płeć. Nie wolno mu ulegać stereotypowi, że dziewczęta gorzej radzą sobie z umiejętnościami praktycznymi. Tym bardziej, że teza ta nie znalazła potwierdzenia w przeprowadzonej w ramach projektu diagnozie (Karawajczyk 2011). Faktem jest natomiast, że liczba dziewcząt, które wybierają kierunki ścisłe i techniczne jest mniejsza od liczby chłopców wybierających ten kierunek edukacji. Aby

przeciwdziałać temu zjawisku, nauczyciel powinien podkreślać równość dziewcząt i chłopców w możliwościach kształcenia się na kierunkach technicznych. Treści zadań nie powinny opierać się na stereotypie płci i w ich rozwiązywaniu w jednakowym stopniu powinni być zaangażowani zarówno chłopcy jak i dziewczęta, które wraz z chłopcami montują, składają, obliczają, badają...

2.3. Instruktażowy model konstruktywizmu

W procesie nauczania niezbędne jest stosowanie aktywnych metod nauczania takich, jak: metoda problemowa, metoda projektu edukacyjnego, metoda autonomiczna, dyskusja w grupie uczącej się, prezentacja wyników pracy, ćwiczenia przedmiotowe.

Poniżej przedstawiony został *Instruktażowy model konstruktywizmu* opracowany przez Zespół z Centrum Edukacyjnego *Biological Science Curriculum Study* (BSCS) prowadzony przez Rogera Bybee, który może stanowić pewien pomysł na sposób pracy z grupą uczniów.

Model ten składa się z 5 etapów sekwencji nauczania i uczenia się:

1. Zainteresuj – celem jest osiągnięcie szczytu zainteresowania ucznia i jego zaangażowanie w lekcję. Uczniowie napotykać i identyfikują zadanie instruktażowe. Dostrzegają związki pomiędzy doświadczeniami nauczania z przeszłości a teraźniejszymi, stwarzając podstawę organizacyjną dla zadań, które wykonają.
2. Zbadaj – celem jest zaangażować uczniów w temat, dostarczając im szansę rozwoju własnego rozumowania. Jest to etap badawczy, w którym uczniowie w drużynach budują wspólne doświadczenia, wywołujące komunikację i potrzebę dzielenia się. Nauczyciel pełni rolę pomocnika dostarczającego materiały i kierującego uczniów na punkt zainteresowania. Proces nauczania jest oparty na zapytaniach i badaniach. Nacisk kładziony jest na: pytanie, analizę danych i krytyczne myślenie. Poprzez samodzielnie zaprojektowane i kontrolowane badanie, uczniowie tworzą hipotezy, testują własne przewidywania i wyciągają wnioski.

3. Wyjaśnij – celem jest zapewnienie uczniom szansy komunikowania się na temat tego, co już się nauczyli. Wnioskują o znaczeniu tej wiedzy. Język dostarcza motywacji, aby układać wydarzenia w logiczną całość. Komunikacja występuje pomiędzy rówieśnikami a nauczycielem i odwrotnie.
4. Rozwiń/Oceń – celem jest określenie przez uczniów i nauczyciela czasu, potrzebnego na uczenie się i rozumowanie. To trwający proces diagnozujący, który pozwala nauczycielowi określić, czy uczeń zrozumiał pojęcia i posiada wiedzę. Rozwijanie i ocenianie może pojawić się we wszystkich punktach procesu. Proces ten wspomagają: rubryki, obserwacje nauczyciela, wywiady uczniów, portfolio, projekt i zagadnienia problemowe. Uczniowie mogą pokazać swój sposób rozumowania poprzez dzienniki, rysunki, modele i zadania.

Zakończenie

Nauczanie według koncepcji konstruktywizmu wymaga od nauczyciela znacznie głębszego rozumienia przedmiotu nauczania niż przy nauczaniu podającym. Od stanu wiedzy i preferowanych przez uczniów stylów pracy zależy sposób prezentacji, czy interpretacji, a także dochodzenie do określonych pojęć, czy zasad. Dzieje się tak ze względu na dążenie do integrowania wiedzy przez uczniów, a także całościowego podejścia do problemu (Dylak, 2000). Czasem wiąże się to z poruszaniem daleko szerszych zagadnień niż te zaplanowane w programie. Ważne są tu także umiejętności pedagogiczne nauczyciela, który staje się przewodnikiem ucznia i troszczy się o całościowy rozwój jego indywidualności.

ROZDZIAŁ 3. PROGRAM REALIZACJI I OCENIANIA ZPB A PODSTAWA KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO DOTYCZĄCA EDUKACJI PRZYRODNICZEJ W GIMNAZJUM

3.1. Zgodność celów kształcenia i umiejętności zamieszczonych w programie zajęć praktyczno - badawczych i Podstawie Programowej dotyczącej edukacji przyrodniczej.

Program zajęć praktyczno – badawczych w swoich założeniach odnoszących się do ogólnych celów kształcenia jest zgodny z Podstawą programową dotyczącą edukacji przyrodniczej. Zawarte w *Części wstępnej podstawy programowej dla gimnazjum i liceów* ogólne cele kształcenia znaczeniowo pokrywają się celami kształcenia zawartymi w niniejszym programie, dotyczy to szczególnie dwóch z trzech znajdujących się w Podstawie programowej zapisów:

- *zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów;*
- *kształtowanie u uczniów postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.*

Podobnie jak w przypadku celów kształcenia, w obszarze umiejętności także jest widoczna zgodność przedkładanego programu z Podstawą programową, szczególnie mocno akcentowane są w programie, a zapisane w Podstawie programowej następujące umiejętności:

- *myślenie matematyczne – umiejętność wykorzystania narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym;*
- *myślenie naukowe – umiejętność (...) formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody (...);*
- *umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno -komunikacyjnymi;*
- *umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji;*

- *umiejętność rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych oraz uczenia się;*
- *umiejętność pracy zespołowej.*

Program jest także spójny z ogólnymi zadaniami szkoły, zawartymi w Podstawie programowej poprzez wdrożenie młodzieży do korzystania z komputera i Internetu w poszukiwaniu, gromadzeniu, a następnie selekcjonowaniu informacji oraz do komunikowania się. Dotyczy to zadania o treści: *„Ważnym zadaniem szkoły na III i IV etapie edukacyjnym jest przygotowanie uczniów do życia w społeczeństwie informacyjnym. Nauczyciele powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności wyszukiwania, porządkowania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł, z zastosowaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych, na zajęciach z różnych przedmiotów.”* Tak samo jak w Podstawie programowej w przedłożonym programie *„Ważnym zadaniem (...) jest także edukacja zdrowotna, której celem jest rozwijanie u uczniów postawy dbałości o zdrowie własne i innych ludzi oraz umiejętności tworzenia środowiska sprzyjającego zdrowiu.”*

3.2. Treści nauczania zawarte w Programie realizacji zajęć praktyczno – badawczych dla klas I-III gimnazjum i Podstawie programowej dotyczącej edukacji przyrodniczej

Pod względem uporządkowania treści kształcenia program ZPB znacząco różni się od Podstawy programowej. Istotną i charakterystyczną cechą programu ZPB jest to, że treści nauczania pochodzące z różnych dziedzin nauk przyrodniczych (biologii, chemii, fizyki) są zintegrowane, natomiast w Podstawie programowej treści te są rozdzielone na osobne przedmioty. Ponadto program ZPB zawiera tylko niektóre treści ujęte w Podstawie programowej wybranych przedmiotów przyrodniczych (Tabela 1).

Nawiązując do sposobu prezentowania treści nauczania, oba dokumenty opisują materiał nauczania w formie aktywności ucznia (szczegółowych wymagań). Jednak po bliższej analizie zapisów widać znamienne różnice w obu rozpatrywanych przypadkach. Program do zajęć praktyczno – badawczych jest nastawiony na praktyczną działalność ucznia, co

jest wyraźnie zaznaczone w dokumencie poprzez stosowanie odpowiednich czasowników określających tę aktywną postawę. Program zakłada, że uczeń *bada, porównuje, sprawdza, planuje, otrzymuje, sporządza, identyfikuje, szereguje, przelicza, wykonuje, konstruuje* itp. Taki wybór sformułowań wyraźnie sugeruje, jak ma przebiegać proces osiągnięcia umiejętności i nie pozwala na realizację treści inaczej niż poprzez aktywne działania ucznia. W Podstawie programowej natomiast najczęściej spotykanymi czasownikami są: *wyjaśnia, opisuje, tłumaczy, podaje przykłady, klasyfikuje, analizuje, wymienia, zapisuje, wskazuje, podaje, uzasadnia*. Ujęcie aktywności ucznia w ten sposób nie obliuguje twórcy zajęć do zorganizowania procesu dydaktycznego z uwzględnieniem aktywnych działań ucznia. W Podstawie programowej istnieją zapisy opisujące część doświadczalną dla danego przedmiotu. W przypadku takich przedmiotów jak biologia i chemia Podstawa programowa w tym miejscu *zaleca*, ale nie nakazuje przeprowadzenie kilkunastu zaproponowanych doświadczeń. Zaś w omawianej części dotyczącej fizyki jest napisane, że *„Nie mniej niż połowa doświadczeń (...) powinna zostać wykonana samodzielnie przez uczniów w grupach”*, czyli minimum 7 eksperymentów z 14 na trzyletni cykl kształcenia.

Opisane powyżej różnice w porównywanych dokumentach: programie realizacji zajęć praktyczno – badawczych i Podstawie programowej dla przedmiotów przyrodniczych wynikają z głównych założeń leżących u podstaw powołania do istnienia przedmiotów, których dotyczą. Zajęcia praktyczno – badawcze powstały w celu zwiększenia zainteresowania uczniów przedmiotami przyrodniczymi, co w konsekwencji ma spowodować wzrost liczby uczniów decydujących się na kontynuowanie nauki w tym właśnie kierunku. Dlatego też przedstawiony program do zajęć ZPB przedkłada aktywne uczestnictwo i poznawanie świata przez ucznia nad bierny udział w procesie kształcenia i zawiera treści związane z życiem codziennym ucznia, jego środowiskiem, zainteresowaniami. Nie zakłada też, że uczeń osiągnie rozległą i szczegółową wiedzę teoretyczną, ale, że w ciekawy dla niego sposób pozna i zrozumie zjawiska, z którymi spotyka na co dzień. A jeśli będzie zainteresowany zgłębianiem wiedzy dotyczącej poszczególnych zagadnień to (dobrze przygotowany do tego typu działań na zajęciach ZPB) bez trudu znajdzie interesujące go informacje, które poszerzą jego wiedzę.

Tabela 1. Powiązanie treści nauczania programu „Zajęcia Praktyczno – Badawcze dla klas I-III gimnazjum” z Podstawą programową kształcenia ogólnego dotyczącą przedmiotów przyrodniczych

		biologia	chemia	fizyka
Moduł 1 Co ma wspólnego atom z komórką, czyli jak zbudowany jest otaczający mnie świat? I jak zmysły pomagają mi go odkrywać?	1.1. Jaką postać ma materia i jak się zmienia?		1. Substancje i ich właściwości. (1.7, 1.8) 4. Powietrze i inne gazy. (4.4, 4.9)	3. Właściwości materii. (3.1, 3.2, 3.5)
	1.2. Co jest większe jądro komórki czy atomu?	2. Budowa i funkcjonowanie komórki (2.1, 2.2, 2.3)		3. Właściwości materii. (3.1, 3.4)
	Czy mój dom może stać się moim laboratorium?		1. Substancje i ich właściwości. (1.5) 4. Powietrze i inne gazy. (4.7) 6. Kwasy i zasady (6.4, 6.6, 6.7, 6.8)	
	1.4. Kiedy człowiek słyszy? I czy każdy człowiek słyszy tak jak ja?	6. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. (6.9, 6.11)		6. Ruch drgający i fale. (6.3, 6.5, 6.6)
	1.5. Dlaczego bez światła świat jest szary? I czy każdy widzi tak jak ja?	6. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. (6.9)		7. Fale elektromagnetyczne i optyka. (7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8, 7.10, 7.12)
	1.6. Co ma wspólnego węch ze smakiem i jak odbieramy wrażenia dotykowe?	6. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. (6.9, 6.11)		3. Właściwości materii. (3.1, 3.6) 6. Ruch drgający i fale. (6.7) 7. Fale elektromagnetyczne i optyka. (7.12)

Moduł 2 Dlaczego ryba pływa, a ptak lata - jak żyje się w wodzie, a jak na lądzie? Jak ja mogę to życie chronić?	2.1. Jakim środowiskiem jest woda?	3. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. (3.1, 3.2, 3.4, 3.5, 3.8, 3.9, 3.10) 4. Ekologia	5. Woda i roztwory wodne. (5.1, 5.3, 5.4, 5.5) 7. Sole. (7.6)	3. Właściwości materii. (3.1, 3.3, 3.5, 3.6, 3.8, 3.9) 7 Fale elektromagnetyczne i optyka. (7.5)
	2.2. Jakim środowiskiem jest ląd?	3. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. (3.1, 3.2, 3.4, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11) 5. Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6) 4. Ekologia		
	2.3. Jak mogę chronić przyrodę?	10. Globalne i lokalne problemy środowiska	5. Woda i roztwory wodne. 6. Kwasy i zasady. (6.9) 8. Węgiel i jego związki z wodorem. (8.1, 8.9)	
Moduł 3 Co to jest energia, ruch i siła, czyli jakie prawa rządzą mikro- i wszech-światem?	III.1. Jakie siły rządzą wszechświatem?		6. Kwasy i zasady. (6.6, 6.7, 6.8) 3. Reakcje chemiczne (3.2)	1. Ruch prostoliniowy i siły. (1.9, 1.10) 5. Magnetyzm. (5.1, 5.2, 5.3, 5.4)
	III.2. Skąd się bierze energia – poszukiwania w mikro- i makro świecie?	1. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii. (1.4, 1.5) 6. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. (6.3, 6.4) 7. Stan zdrowia i	1. Substancje i ich właściwości. (1.7) 6. Kwasy i zasady. (6.8) 7. Sole. (7.6) 9. Pochodne węglowodorów. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym. (9.10, 9.12, 9.15,	1. Ruch prostoliniowy i siły. (1.11) 2. Energia. (2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.6, 2.8) 4. Elektryczność. (4.1, 4.3, 4.6, 4.12, 4.13)

		choroby.	9.17)	
	III.3. Co to znaczy, że ciało jest w ruchu?	5. Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej. 6. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. (6.2, 6.5, 6.6) 7. Stan zdrowia i choroby.		1. Ruch prostoliniowy i siły. (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.10) 6. Ruch drgający i fale. (6.1, 6.2, 6.3, 6.4)

ROZDZIAŁ 4. WARUNKI DOTYCZĄCE REALIZACJI PROGRAMU

4.1. Modułowość kształcenia w ramach ZPB

Autorzy *Analizy badawczej problemu*, wśród systemowych przyczyn niezadowolających efektów nauczania przedmiotów przyrodniczych, wymieniają przede wszystkim *niezdolności dostosowania się całego systemu edukacji do postępu cywilizacyjnego* (Błaszczak i in., 2011). Jednym z dowodów potwierdzających tę tezę, jest fakt, że pomimo wykazanych empirycznie, licznych korzyści wynikających z uczenia się według różnych typów zintegrowania¹, niewielu nauczycieli przekłada tę ideę na praktykę (Błaszczak i in., 2011)². Ponadto analiza wyników testu w zakresie umiejętności praktyczno – badawczych wskazuje, że badani gimnazjaliści cechują się niskimi umiejętnościami badawczymi, zwłaszcza w zakresie dostrzegania problemów i ich rozwiązywania oraz interpretacji danych i formułowania uogólnień

¹ m.in. uczniowie uczący się zintegrowanych treści osiągnęli większe lub przynajmniej takie same rezultaty jak uczniowie pracujący według podziału na przedmioty (por. Dylak, 1999). Szerzej ta kwestia jest omówiona w rozdziale 2. *Koncepcja programu*

² Szerzej problem ten przedstawia dokument *Analiza badawcza problemu*

(Karawajczyk, 2011). Podejmując próbę przezwyciężenia tej niekorzystnej sytuacji, założenia dydaktyczne i wychowawcze programu realizacji ZPB w gimnazjum oparte zostały na koncepcji integrowania wiedzy i konstruktywizmie - zagadnienia przyrodnicze będą rozpatrywane przez uczniów całościowo - jednocześnie z punktu widzenia biologii, fizyki, czy chemii³. Realizację tych założeń w sposób najpełniejszy i najskuteczniejszy zapewnić może zastosowanie modułowego systemu kształcenia.

4.1.1 Kształcenie modułowe vs. nauczanie programowane

Klasyczne programy⁴ i oparte na nich nauczanie programowane poddane zostało szerokiej krytyce gdyż:

- budowane na zasadach behawiorystycznego schematu bodziec - reakcja, *nie sprzyjają rozwijaniu samodzielnego myślenia u uczniów* (Kupisiewicz, 1974),
- stanowią jedynie dodatkową metodę naukową i nadają się przede wszystkim *do zaznajamiania uczniów z wiedzą bierną, której opanowanie wymaga od nich głównie pracy pamięci* (Kupisiewicz, 1974).

Alternatywę dla nauczania programowanego stanowi kształcenie modułowe (por. Tabela 2).

Tabela 2. Różnice między nauczaniem programowym a kształceniem modułowym (Woźniak, 2001)

Nauczanie programowe	Kształcenie modułowe
Dążenie do „automatyzacji” nauczania.	Kształcenie problemowe.
Przedmiotowy układ treści kształcenia.	Integracja treści kształcenia.
Stosowanie algorytmów.	Stosowanie heurezy.
Stosowanie maszyn o jednokierunkowym kanale przesyłania informacji zwrotnej – brak dialogu z maszyną.	Stosowanie maszyn interaktywnych, wirtualnej rzeczywistości i sztucznej inteligencji umożliwiających dialog z maszyną.

³ Szerzej o tym w rozdziale 2 *Koncepcja programu*

⁴ Mowa tutaj o skinerowskim programie liniowym, programie rozgałęzionym N. A. Crowdera oraz programie mieszanym K. Austwicka.

Stosowanie „sztywno” zaprogramowanych tekstów.	Stosowanie „tekstu przewodniego” pozwalającego na twórczość ucznia.
Kształcenie indywidualne.	Kształcenie grupowe (grupy dynamiczne, gry dydaktyczne, symulacje).
Nauczyciel nie jest potrzebny.	Nauczyciel w roli <i>tutora</i> wspierającego pracę uczniów.
Strategia mechanicznego kształtowania nawyków.	Strategia tutorialno – symulująca.
Wychowanie człowieka reaktywnego (behawiorizm).	Wychowanie człowieka aktywnego (konstruktywizm).

W przeciwieństwie do klasycznych ujęć, modułowy program kształcenia zbudowany jest z ruchomych działów programów – nazywanych modułami. Umożliwia to uczniom osiągnięcie pewnej liczby silnie powiązanych celów dydaktycznych (Niemierko, 1999). Ruchomość poszczególnych modułów oznacza:

- możliwość doboru treści nauczania, poprzez realizację jednych modułów, a rezygnację z innych,
- możliwość zmiany kolejności poruszanych zagadnień,
- możliwość użycia modułu z danego programu w innym programie,
- w obrębie każdego modułu, możliwość zmiany zdezaktualizowanych treści nauczania lub uzupełnienie ich innymi (np. uwzględniając nowe zdobycze nauki lub zainteresowania uczniów) (Groenwald, 1999).

W konsekwencji modułowa konstrukcja programu pozwala na:

- stworzenie elastycznego systemu kształcenia. *Elastyczność ta przejawia się w umożliwieniu uczniom w większym niż dotychczas stopniu: realizacji ich indywidualnych potrzeb, rozwijania zainteresowań, podążanie za zmianami zachodzącymi w środowisku ucznia* (Groenwald, 1999),
- dostosowanie kształcenia do aktualnych potrzeb ucznia, z uwzględnieniem uwarunkowań środowiskowych (Groenwald, 1999),
- wybór modułu realizowanego w trakcie zajęć, co ma szczególne znaczenie, przy założeniu, że uczniowie różnią się zainteresowaniami i preferencjami, co do realizowanych celów (Symela, 2001),

- moduły są wyznaczone przez specjalistów zajmujących się różnymi przedmiotami nauczania, dzięki czemu powstają bloki zintegrowanych treści z różnych dziedzin nauki (Symela, 2001).

4.1.2. Struktura modułów kształcenia na ZPB

Program ZPB skonstruowany jest w taki sposób, aby nauczyciele prowadzący zajęcia, w oparciu o diagnozę osiągnięć swoich uczniów z przedmiotów przyrodniczych, dokonywali doboru oraz modyfikacji (np. czasu przeznaczanego na realizację danych zagadnień) zaproponowanych tutaj modułów. System ten ma zapewnić, jak najlepsze dostosowanie kształcenia do potrzeb uczniów. Tak dalekie zindywidualizowanie procesu uczenia się na ZPB powinno pozytywnie wpłynąć na jego efekty i przyczynić się do rozwoju umiejętności badawczych uczniów.

Niniejszy program składa się z 3 modułów. Przewidywany czas realizacji każdego z nich to 40 spotkań w blokach 90 minutowych. Nie występuje tutaj tradycyjna jednostka lekcyjna, gdyż jej wymiar czasowy często utrudnia przeprowadzenie pracy badawczej przez uczniów (Błaszczak i in., 2011). Moduły zbudowane są z jednostek modułowych (Tabela 3). Każda z nich stanowi pewną całość zintegrowanych ze sobą zagadnień i może być realizowana niezależnie od pozostałych.

Tabela 3. Ogólna charakterystyka modułów programu nauczania ZPB w gimnazjum

NAZWA MODUŁU		OPIS MODUŁU	JEDNOSTKI MODUŁOWE	Liczba spotkań ZPB ⁵
MODUŁ I: 40 SPOTKAŃ	Co ma wspólnego atom z komórką, czyli jak zbudowany jest otaczający mnie świat?	Moduł II składa się z dwóch zasadniczych części: 1. wprowadza ucznia w świat organizmów, jednak przez pryzmat właściwości fizycznych i chemicznych ich środowiska życia. Uczeń bada prawa i zależności w nim obowiązujące i na tej podstawie doszukuje się związku	I.1. Jaką postać ma materia i jak się zmienia?	7
			I.2. Co jest większe jądro komórki czy atomu?	6

⁵ Zaproponowana liczba spotkań przeznaczonych na realizację danej jednostki modułowej jest jedynie sugestią. Nauczyciel ZPB powinien zmodyfikować ją w zależności od potrzeb i zainteresowań jego uczniów.

NAZWA MODUŁU		OPIS MODUŁU	JEDNOSTKI MODUŁOWE	Liczba spotkań ZPB ⁵
	I jak zmysły pomagają mi go odkrywać?	pomiędzy budową, przebiegiem funkcji życiowych danego organizmu a miejscem jego bytowania (II.1, II.2) 2. poprzez prowadzone doświadczenia i obserwacje uczeń ma możliwość bezpośredniego poznania zagrożeń jakie dla środowiska naturalnego niesie ze sobą zbyt silna antropopresja. Osobiste spostrzeżenia ucznia w tym zakresie powinny przyczynić się do kształtowania proekologicznych postaw (II. 3).	I.3. Czy mój dom może stać się moim laboratorium?	12
			I.4. Kiedy człowiek słyszy? I czy każdy słyszy tak jak ja?	3
			I.5. Dlaczego bez światła świat jest szary? I czy każdy widzi tak jak ja?	6
			I.6. Co ma wspólnego węch ze smakiem i jak odbieram wrażenia dotykowe?	6
MODUŁ II: 40 SPOTKAŃ	Dlaczego ryba pływa, a ptak lata - jak żyje się w wodzie, a jak na lądzie? Jak ja mogę to życie chronić?	Moduł II składa się z dwóch zasadniczych części: 1. wprowadza ucznia w świat organizmów, jednak przez pryzmat właściwości fizycznych i chemicznych ich środowiska życia. Uczeń bada prawa i zależności w nim obowiązujące i na tej podstawie doszukuje się związku pomiędzy budową, przebiegiem funkcji życiowych danego organizmu a miejscem jego bytowania (II.1, II.2) 2. poprzez prowadzone doświadczenia i obserwacje uczeń ma możliwość bezpośredniego poznania zagrożeń jakie dla środowiska naturalnego niesie ze sobą zbyt silna antropopresja. Osobiste spostrzeżenia ucznia w tym zakresie powinny przyczynić się do kształtowania proekologicznych postaw (II. 3).	II.1. Jakim środowiskiem jest woda?	14
			II.2. Jakim środowiskiem jest ląd?	12
			II.3. Jak mogę chronić przyrodę?	14

NAZWA MODUŁU		OPIS MODUŁU	JEDNOSTKI MODUŁOWE	Liczba spotkań ZPB ⁵
MODUŁ III: 40 SPOTKAŃ	Co to jest energia, ruch i siła, czyli jakie prawa rządzą mikro- i wszechświatem?	W czasie realizacji zagadnień z modułu III uczeń bada podstawowe prawa i reguły opisujące przebieg zjawisk i procesów w przyrodzie. Jego eksploracje dotyczą zarówno wszechświata (III. 1), jak i mikroświata, w tym własnego organizmu (III. 2 i III.3). Prowadzone doświadczenia i obserwacje pozwalają na dostrzeżenie złożoności zjawisk i procesów przyrodniczych oraz zrozumienie ich istoty.	III.1. Jakie siły rządzą wszechświatem?	12
			III.2. Skąd się bierze energia – poszukiwania w mikro- i makroświecie?	19
			III.3. Co to znaczy, że ciało jest w ruchu?	9

Każdy z modułów zawiera (porównaj rozdział 5):

- schemat przedstawiający strukturę powiązań zagadnień realizowanych w danym module oraz jego związek z pozostałymi modułami (Rysunek 1-3),
- koncepcje podziału modułu na jednostki modułowe. Jednostki modułowe, podobnie jak moduły, są ruchome, dzięki czemu dana jednostka modułowa z jednego modułu może być użyta w innym module. Ponadto ich kolejność w procesie kształcenia może być inna, niż zasugerowana przez program,
- charakterystykę treści kształcenia zawartych w danej jednostce modułowej,
- opis zakładanych osiągnięć ucznia, w sferze poznawczej, praktycznej i społeczno – emocjonalnej.

4.2. Zajęcia terenowe i wycieczki w toku ZPB

Nieodzownym elementem procesu uczenia się na ZPB są zajęcia terenowe i wycieczki (Tabela 4). Pozwalają one na:

- nawiązanie bezpośredniego kontaktu z przyrodą – poznanie warunków życia i potrzeb organizmów oraz przykładów współzależności

- występujących pomiędzy nimi w ich naturalnych biocenozach i ekosystemach (zajęcia terenowe w jednostce modułowej II. 1 i II.2),
- pogłębienie znajomości krajowych i egzotycznych gatunków roślin i zwierząt (wycieczki i zajęcia terenowe w jednostce modułowej II. 1 i II.2),
 - zetknięcie się z konkretnymi problemami dotyczącymi ochrony środowiska – poznanie przykładów negatywnego wpływu działalności człowieka na przyrodę i możliwości jego ograniczenia (wycieczki zaplanowane w jednostce modułowej nr II.3),
 - unaocznienie osiągnięć współczesnej nauki i techniki (wycieczki zaplanowane w jednostce modułowej nr I.3 i III.2),
 - rozwijanie umiejętności przyrodniczych np. dokonywanie pomiarów, pobieranie prób, obserwowanie obiektów przyrodniczych,
 - zwiększenie aktywności poznawczej ucznia,
 - uspołecznianie uczniów – nawiązywanie bliższych kontaktów w relacjach uczeń – nauczyciel, uczeń – uczeń.

Tabela 4. Wycieczki w toku ZPB

Nazwa jednostki modułowej	Planowane zajęcia terenowe lub wycieczki
I.3. Czy mój dom może stać się moim laboratorium?	Wycieczka do: <ul style="list-style-type: none"> – zakładu produkującego kosmetyki, – zakładu produkującego środki czystości.
II.1. Jakim środowiskiem jest woda? II.2. Jakim środowiskiem jest ląd?	Wycieczka do: <ul style="list-style-type: none"> – Akwarium Gdyńskiego, – ogrodu zoologicznego, – ogrodu botanicznego. Zajęcia terenowe: <ul style="list-style-type: none"> – nad zbiornikiem wodnym, – w terenie przyszkolnym bądź parku miejskim.
II.3. Jak mogę chronić przyrodę?	Wycieczka: <ul style="list-style-type: none"> – do oczyszczalni ścieków bądź stacji uzdatniania wody, – do rafinerii, – do zakładu produkującego opakowania lub zajmującego się recyklingiem, – na wysypisko, – do parku narodowego lub rezerwatu przyrody.
III.2. Skąd się bierze energia – poszukiwania w mikro- i makroświecie?	Wycieczka do: <ul style="list-style-type: none"> – zakładu produkującego leki, – zakład produkujący żywność.

4.3. Zasady bezpieczeństwa w pracowni ZPB i w terenie

Przygotowując uczniów do pracy badawczej jaką podejmą na ZPB należy zaznajomić ich zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi podczas prowadzenia obserwacji, doświadczeń i eksperymentów przyrodniczych oraz skutkami ich lekceważenia. Dlatego też działania nauczyciela w tym zakresie, nie mogą ograniczać się jedynie do wręczenia uczniom regulaminu obowiązującego w pracowni ZPB. Powinien on uświadomić młodym badaczom wagę zawartych w nim norm oraz ich osobistą odpowiedzialność za siebie, kolegów i koleżanki oraz wyposażenie pracowni. Załącznik nr 1 zawiera kilka zasad, których powinien być świadomy i bezwzględnie przestrzegać każdy z uczestników ZPB.

4.4. Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji ZPB

Jednym z istotnych elementów bazy dydaktycznej służącej do realizacji programu ZPB jest ogród szkolny. Jego odpowiednie zagospodarowanie pozwala na prowadzenie obserwacji i badań w naturalnym środowisku, przy jednoczesnym ograniczeniu nakładów organizacyjnych i finansowych jakie wiążą się z wyjazdowymi zajęciami terenowymi i wycieczkami szkolnymi. Ponadto w działania organizacyjne związane z właściwym przygotowaniem terenu wokół szkoły powinni zostać włączeni uczniowie. Ogród szkolny stanowić może jedną z nielicznych przestrzeni szkoły, w której uczniowie będą mogli całkowicie realizować swoje pomysły – począwszy od projektu zagospodarowania terenu przyszkolnego, poprzez realizację planu, a następnie pracę związane z jego utrzymaniem. Zaangażowanie potencjału umysłowego, fizycznego i emocjonalnego uczniów w prace związane z zagospodarowaniem terenu przyszkolnego ma znaczące walory wychowawcze - wpływa na kształtowanie wśród nich postawy współgospodarza, odpowiedzialnego za mienie szkoły (Kossobucka, 2007)⁶.

Kolejnym niezbędnym elementem stanowiącym zaplecze dydaktyczne w realizacji programu ZPB, jest wyposażenie pracowni. Szczególne miejsce zajmują tutaj urządzenia multimedialne w postaci: tablicy interaktywnej,

⁶ Zakupy, umożliwiającego zagospodarowanie tereny przyszkolnego, przewidziane w ramach projektu to m.in. przyszkolna szklarnia, sadzonki roślin, narzędzia ogrodowe.

projektor, aparatu cyfrowego, komputerów, czy wizualizera. Pozwalają one na przeprowadzenie zajęć z wykorzystaniem nowoczesnej technologii. Ponadto uczeń pracujący na ZPB powinien mieć możliwość korzystania z:

- materiałów papierniczych,
- odczynników chemicznych,
- szkła i aparatury laboratoryjnej,
- przyrządów optycznych: lupy, mikroskopu, lornetki, lunety, teleskopu,
- preparatów mikroskopowych,
- modeli,
- okazów żywych,
- przyrządów mierniczych
- środków ochrony osobistej.

ROZDZIAŁ 5. CELE EDUKACYJNE, MODUŁY PROGRAMU REALIZACJI ZPB, ZAKŁADANE OSIĄGNIĘCIA UCZNIÓW

5.1.Cele edukacyjne

Podczas ZPB w gimnazjum uczeń rozwija umiejętności w zakresie:

1. stosowania posiadanej wiedzy w rozwiązywaniu problemów. Uczeń:

- dostrzega złożoność zjawisk i procesów przyrodniczych i rozumie ich istotę,
- wyjaśnia zależności, prawidłowości oraz związki zachodzące pomiędzy zjawiskami przyrodniczymi,
- wyjaśnia podstawowe prawa opisujące przebieg zjawisk i procesów w przyrodzie,
- rozumie i posługuje się terminologią nauk przyrodniczych w opisie obserwowanych przedmiotów i zjawisk,
- integruje i interpretuje wiedzę z różnych dziedzin nauk do wyjaśnienia procesów przyrodniczych,

- postrzega środowisko przyrodnicze i zasady jego funkcjonowania z perspektywy holistycznej,
- posługuje się w praktyce życia codziennego posiadanymi wiadomościami,
- dostrzega związki przyczynowo – skutkowe,
- przedstawia i wyjaśnia różne poziomy organizacji materii ożywionej i nieożywionej,
- samodzielnie formułuje proste prawa i reguły,
- ocenia osiągnięcia nauk przyrodniczych w świetle ich praktycznych zastosowań.

2. prowadzenia badań przyrodniczych. Uczeń:

- planuje, przeprowadza, dokumentuje, a następnie analizuje i interpretuje wyniki hodowli, obserwacji i doświadczeń przyrodniczych,
- samodzielnie formułuje problemy badawcze, hipotezy i wnioski,
- posługuje się szkłem, sprzętem i aparaturą laboratoryjną,
- wykonuje preparaty mikroskopowe,
- zna i stosuje zasady bezpiecznej pracy w laboratorium i w terenie,
- wykonuje rysunki i opisy obiektów przyrodniczych,
- stosuje modele i techniki matematyczne do opisywania zjawisk i rozwiązywania problemów,
- posługuje się przyrządami pomiarowymi, dokonuje pomiarów i oceny ich dokładności,
- opracowuje wyniki badań (dokonywanie obliczeń, staranne i dokładne sporządzanie wykresów, tabel itp.),
- konstruuje modele pozwalające na wyjaśnianie zjawisk i procesów przyrodniczych,
- organizuje miejsce pracy badawczej i racjonalnie gospodaruje czasem.

3. operowania informacją. Uczeń:

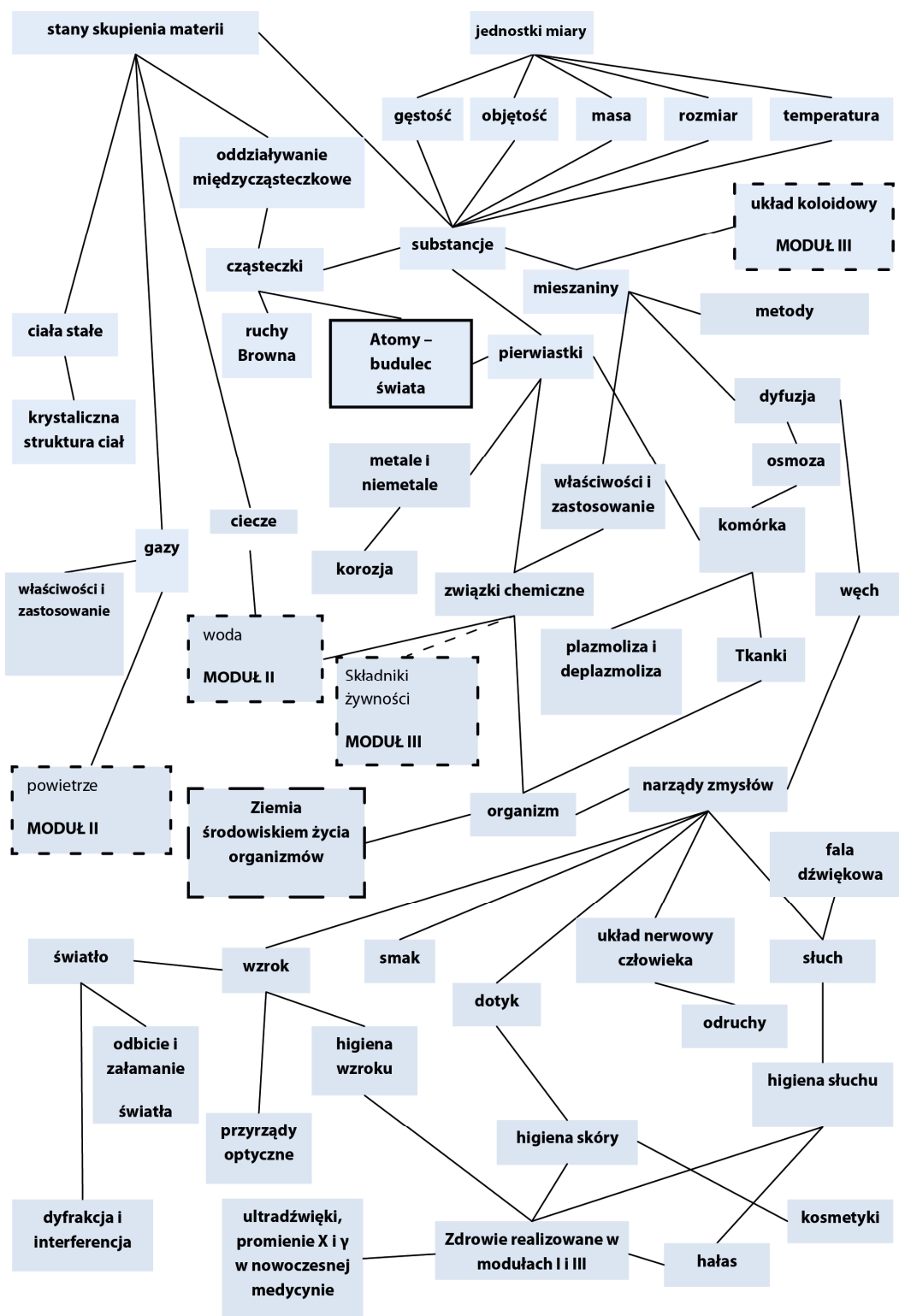
- korzysta z informacji przedstawionej w różnej formie,
- selekcjonuje, przetwarza i interpretuje informacje uzyskane z różnych źródeł,

- korzysta z materiałów źródłowych w celu opisanie i wyjaśnienia problemu.

Podczas ZPB w gimnazjum uczeń rozwija kompetencje i postawy w zakresie:

- współpracy w grupie (podejmowania decyzji grupowych, rozwiązywania konfliktów w grupie, słuchania, motywowania, pomagania i wspierania pozostałych członków grupy),
- uzasadniania, argumentowania i obrony swoich wypowiedzi,
- prezentowania wyników własnych obserwacji, eksperymentów i ich interpretacji,
- komunikowania się przy użyciu nowoczesnych technologii informacyjnych,
- odpowiedzialności za własną naukę i realizację podjętych zadań,
- dokonywania samokontroli, samooceny i oceny pracy innych,
- stosowania zasad higieny w życiu osobistym i społecznym,
- odpowiedzialności za zdrowie swoje i innych,
- aktywności w zdobywaniu wiedzy i rozwiązywaniu problemów,
- systematyczności, rzetelności, dociekliwość i uporu w dążeniu do rozwiązania problemu
- odpowiedzialności za własne oddziaływanie na środowisko i aktywności w jego ochronie,
- wrażliwości na problemy osób niepełnosprawnych

5.2. Moduł I: Co ma wspólnego atom z komórką, czyli jak zbudowany jest otaczający mnie świat? I jak zmysły pomagają mi go odkrywać?



Rysunek 1. Struktura powiązań zagadnień realizowanych w module I

Tytuł jednostki modułowej:**I.1. Jaką postać ma materia i jak się zmienia?**

Materiał nauczania: Stany skupienia materii. Ciecze, gazy i ciała stałe - właściwości i zastosowanie. Krystaliczna i amorficzna struktura ciał. Dyfuzja w cieczech i ciałach stałych. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Bimetały. Ruchy Browna. Stopnie Celsjusza i Kelvina. Rozszerzalność. Mieszanki – rodzaje, właściwości, metody rozdziału. Otrzymywanie, właściwości i laboratoryjne metody identyfikacji tlenu, wodoru, tlenku węgla(IV).

Praktyczno-badawcze działania ucznia:

- obserwuje zmiany stanów skupienia parafiny, wody, naftalenu,
- ustala temperaturę zmiany stanów skupienia w stopniach Celsjusza i zamienia je na stopnie Kelvina,
- obserwuje zmiany objętości ciał pod wpływem temperatury przy pomocy dylatoskopu, pierścienia Gravesanda, butelki z korkiem,
- bada rozszerzalność np. paska „srebrnego” papierka od cukierka podgrzewanego krótko w połowie jego długości,
- obserwuje pod lupą i mikroskopem kryształy i ciała bezpostaciowe oraz wskazuje na różnice w ich budowie,
- porównuje sposób topienia się kryształu i ciała amorficznego,
- wykonuje wykresy zależności temperatury od czasu dla obu ciał,
- sprawdza, co dzieje się z ciałami po rozdrobnieniu,
- obserwuje samorzutne ruchy cząsteczek atramentu lub denaturatu po wlaniu ich do wody,
- sprawdza, czy dyfundują dwie ciecze w dwóch naczyniach połączonych rurką w kształcie litery U i czy zmienia się ich objętość,
- obserwuje pod mikroskopem ruchy Browna np. tłuszczu w mleku,
- sprawdza szybkość dyfuzji w ciałach stałych, obserwując przekrojonego ziemniaka posypanego manganianem potasu,
- bada eksperymentalnie i interpretuje wyniki (tabela, wykres) dotyczące zależności temperatury od czasu ogrzewania oraz objętości od temperatury

Zakładane osiągnięcia ucznia:**Po realizacji jednostki modułowej uczeń powinien:****a) w sferze poznawczej**

- wiedzieć, że wszystkie substancje występują w trzech stanach skupienia,
- rozumieć zależność pomiędzy wzrostem temperatury a objętością ciał,
- scharakteryzować właściwości bimetału i opisać jego zastosowanie,
- opisać skutki, jakie w życiu codziennym wywołuje zjawisko rozszerzalności temperaturowej ciał,
- scharakteryzować i porównać budowę kryształów i ciał bezpostaciowych,
- wyjaśnić i zilustrować przykładami, czym jest sieć krystaliczna,
- wyjaśnić, na czym polegają oraz od czego zależą ruchy Browna, dyfuzja i kontrakcja,
- rozumieć zależność procesu dyfuzji od rodzaju i temperatury substancji mieszanych,
- wiedzieć, że dyfuzja zmienia objętość mieszanych substancji,
- wiedzieć, że wszystkie substancje są zbudowane z atomów i z cząsteczek,
- wyjaśnić, w oparciu o teorię kinetyczno - molekularną, dlaczego podczas wzrostu

- różnych substancji (naftalen, parafina, smalec),
- dokonuje analizy porównawczej sił:
 - przylegania między cząsteczkami różnych substancji (płytki szklane, woda),
 - spójności między cząsteczkami tej samej substancji (woda),
- przygotowuje zestawienie danych dotyczące oddziaływań, ustawienia, ruchu cząsteczek i odległości między cząsteczkami ciał stałych: krystalicznych, bezpostaciowych, cieczy i gazów,
- bada, jak zmienia się ciśnienie gazu w zamkniętym naczyniu przy zwiększaniu lub zmniejszaniu ilości gazu oraz objętości gazu,
- bada, jak zmienia się ciśnienie gazu w naczyniu o ustalonej objętości przy zwiększaniu lub zmniejszaniu temperatury gazu,
- bada przewodnictwo cieplne i elektryczne gazów,
- sporządza mieszaniny (jednorodne i niejednorodne),
- rozdziela różne mieszaniny, np.: piasku i opiłków żelaza (magnes), kredy i wody (sączenie), piasku i wody (dekantacja), soli i piasku (rozpuszczenie w wodzie, filtracja, odparowanie wody), atramentu (barwnika) i wody (destylacja), barwników, np. w kolorowych pisakach (chromatografia),
- otrzymuje tlen np. w reakcji rozkładu wody utlenionej (perhydrołu) lub termicznego rozkładu manganianu(VII) potasu i bada jego właściwości,
- otrzymuje wodór np. w reakcji magnezu lub cynku z kwasem solnym i bada jego właściwości,
- otrzymuje tlenek węgla(IV) w reakcji np. sody z octem i bada jego właściwości (w tym zachowanie wobec wody wapiennej),
- wykazuje, że tlenek węgla(IV) jest cięższy od powietrza (dokonuje przelewania tlenku węgla(IV) do naczynia z płonącą świecą lub umieszcza bańkę mydlaną utrzymującą się na powierzchni tlenku węgla(IV) znajdującego się w zlewce).

temperatury ciała zwiększają objętość, podczas oziębiania zmniejszają,

- wyjaśnić, jaki wpływ ma temperatura na zmianę stanu skupienia, zmianę odległości i sił między cząsteczkami,
- wyjaśnić w oparciu o teorię kinetyczno – cząsteczkowej właściwości gazów, cieczy i ciał stałych,
- wyjaśnić, jakie są i z czego wynikają właściwości gazów oraz jakie zastosowanie mają gazy,
- wyjaśnić, co to są mieszaniny i wymienić sposoby ich rozdzielania na składniki,
- wymienić podstawowe właściwości fizyczne i chemiczne tlenu, wodoru i tlenku węgla(IV).

b) w sferze praktycznej

- zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować wyniki doświadczeń, podczas których:
 - ustali temperaturę topnienia i parowania ciał w stopniach Celsjusza i Kelvina,
 - wykaże eksperymentalnie zależność pomiędzy objętością różnych ciał a temperaturą,
 - wyjaśni zjawisko występujące w bimetalach,
 - przeliczy stopnie Celsjusza na stopnie Kelvina,
 - odróżni i porówna kryształy i ciała bezpostaciowe przy użyciu lupy i mikroskopu,
 - wykona i porówna wykresy zależności temperatury ciał od czasu ogrzewania dla ciała krystalicznego i amorficznego,
 - rozpozna monokryształy i polikryształy,

- zbada zjawisko dyfuzji i kontrakcji ciał stałych, cieczy,
- sprawdzi zmianę objętości ciał mieszanych,
- zmieni stan skupienia różnych ciał oraz zinterpretuje otrzymane wyniki w oparciu o kinetyczno - molekularną teorię budowy materii,
- wyjaśni, jaką siłę trzeba pokonać, aby zmienić kształt ciał stałych, cieczy i gazów,
- potwierdzi kinetyczno-molekularną budowę materii,
- potwierdzi, że gaz łatwo zmienia objętość i kształt oraz że można go ścisnąć,
- sprawdzi, jak zmiana temperatury wpływa na ciśnienie gazu,
- zbada przewodnictwo cieplne i elektryczne gazu,
- potwierdzi sprężystość gazu,
- rozróżniać mieszaniny jednorodne i niejednorodne,
- sporządzać mieszaniny jednorodne i niejednorodne,
- dobierać metodę rozdziału mieszaniny stosownie do rodzaju tej mieszaniny,
- przeprowadzać rozdział mieszanin na składniki za pomocą najprostszych technik rozdziału,
- otrzymać tlen, wodór i tlenek węgla(IV) i zbadać właściwości tych gazów,
- zidentyfikować gazy (wodór, tlen lub tlenek węgla(IV)) na podstawie zachowania wobec tłącego lub żarzącego się łuczywka

Tytuł jednostki modułowej:**I.2. Co jest większe jądro komórki czy atomu?**

Materiał nauczania: Skala wielkości w mikroświecie. Gęstość ciała. Komórka (roślinna, zwierzęca, prokariotyczna, eukariotyczna). Organelle komórkowe. Tkanki. Mikroskopowanie. Błona półprzepuszczalna. Błona komórkowa. Osmoza. Roztwór hipo- i hipertoniczny. Plazmoliza i deplazmoliza.

Praktyczno- badawcze działania ucznia:

- szereguje według wielkości: grubość włosa, pyłek kurzu, cząsteczkę, atom, elektron, jądro atomowe, Ziemię, wysokie góry, Układ Słoneczny,
- przelicza podstawowe jednostki długości i masy,
- określa grubość jednej kartki (np. podręcznika do ZPB), wykonując odpowiednie pomiary i obliczenia przy użyciu linijki i suwmiarki,
- ustala niepewność pomiarową przy użyciu linijki i suwmiarki,
- szacuje błąd pomiaru masy i objętości z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących przy zastosowaniu różnych przyrządów pomiarowych,
- wyznacza masę ciała za pomocą wagi szalkowej,
- wyznacza objętość ciała w naczyniu do mierzenia objętości lub wzorem matematycznym,
- wyznacza gęstość ciała,
- porównuje wynik z wartością podaną w tabeli,
- przeprowadza obserwacje mikroskopowe preparatów stałych oraz wykonanych samodzielnie (np. preparatów komórek, tkanek, organizmów),
- w oparciu o zebrane informacje i przeprowadzone obserwacje segreguje według wielkości różnego typu komórki (prokariotyczne, eukariotyczne, roślinne, zwierzęce),
- porównuje wielkość organelli komórkowych,

Zakładane osiągnięcia ucznia:**Po realizacji jednostki modułowej uczeń powinien:**a) w sferze poznawczej

- wiedzieć, że każda substancja zbudowana jest z różnych rozmiarów atomów i cząsteczek,
- znać sposoby ułożenia, rozmiary i jednostki miary cząsteczek,
- wiedzieć, co to jest gęstość ciała, znać jej wzór i jednostkę,
- wiedzieć, że każda substancja charakteryzuje się inną gęstością,
- rozumieć, że komórka jest podstawowym elementem budowy organizmów,
- porównać budowę i wielkość różnego typu komórek (roślinnej, zwierzęcej, prokariotycznej i eukariotycznej) oraz organelli komórkowych,
- wyjaśnić na czym polega zjawisko osmozy, plazmolizy i deplazmolizy.

b) w sferze praktycznej

- podać orientacyjne rozmiary ciał i uszeregować je według wielkości,
- przeliczyć jednostki długości i masy,
- wskazać różnice w odległościach między cząsteczkami w ciałach stałych, ciekłych gazowych,
- dokonać pomiarów długości ciał i ustalić niepewność pomiarową,
- wyznaczyć masę, objętość i gęstość różnych ciał, ustalić ich jednostki i błąd pomiaru,
- porównać otrzymane wyniki z wartościami podanymi w tabeli,
- zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować wyniki doświadczenia dotyczącego zjawiska plazmolizy, deplazmolizy i osmozy,
- przygotować preparat

- wykonuje i opisuje rysunek np. komórki, tkanki spod mikroskopu,
- konstruuje model błony komórkowej,
- bada zjawisko osmozy, plazmolizy i deplazmolizy.

mikroskopowy, przeprowadzić jego obserwację i sporządzić rysunek.

Tytuł jednostki modułowej:

I.3. Czy mój dom może stać się moim laboratorium?

Materiał nauczania: Metale i niemetale – właściwości, zastosowanie. Najbardziej znane stopy żelaza, niklu, miedzi. Korozja metali. Czynniki wywołujące rdzewienie żelaza i stali. Sposoby zapobiegania i spowalniania procesu rdzewienia żelaza i stali. Wpływ procesu korozji na trwałość i funkcjonalność przedmiotów i urządzeń. Zastosowanie węgla do otrzymywania metali z ich tlenków. Reakcja miedzi z jonami srebra. Zastosowanie reakcji glukozy z jonami aminosrebrowymi do posrebrzania. Zastosowanie i właściwości związków wapnia. Różnorodność materiałów zbudowanych z węglanu wapnia. Wykorzystanie tlenku węgla(IV) do gaszenia pożarów. Zastosowanie i obsługa gaśnicy śniegowej. Rola kosmetyków w utrzymaniu zdrowej kondycji skóry. Środki czyszczące, myjące i piorące. Związek pomiędzy składem chemicznym środka a jego zastosowaniem. Wpływ środków czystości na powstawanie szkodliwych substancji w otoczeniu człowieka. Piktogramy umieszczone na środkach czystości. Składniki aktywne środków piorących i do usuwania plam. Włókna naturalne i syntetyczne. Rodzaj włókna tworzącego tkaninę a sposób jej pielęgnacji i odporność na substancje chemiczne. Impregnacja tkanin.

Praktyczno – badawcze działania ucznia:

- porównuje właściwości fizyczne metali (miedzi, glinu, żelaza, cynku, ołowiu, magnezu, srebra i in.) i niemetali (siarki, węgla, tlenu, wodoru),
- bada zdolność metali i niemetali do przewodzenia prądu,
- bada zachowanie metali i niemetali w płomieniu palnika,
- bada zachowanie metali wobec kwasu solnego,
- porównuje właściwości stopów metali z czystymi metalami, które tworzą ten stop,
- porównuje różne rodzaje stali między sobą i z czystym żelazem,
- bada wpływ różnych czynników na przebieg korozji żelaza lub stali (gwoźdźcia lub blaszki niezabezpieczonych i powleczonych warstwą ochronną),
- usuwa korozję ze skorodowanych przedmiotów za pomocą dostępnych środków do usuwania korozji i bada

Zakładane osiągnięcia ucznia:

Po realizacji jednostki modułowej uczeń powinien:

a) w sferze poznawczej

- wiedzieć, że metale i niemetale różnią się właściwościami, wymienić te właściwości,
- dostrzegać związek pomiędzy właściwościami pierwiastka a jego zastosowaniem,
- wiedzieć, co to są stopy metali, wymienić najbardziej znane stopy miedzi, żelaza, niklu i ich zastosowanie,
- wymienić czynniki wywołujące rdzewienie żelaza i stali oraz przedstawić sposoby spowalniania tego procesu,
- omówić istotę wytwarzania stali,
- wiedzieć, że miedź jest aktywniejsza od srebra,
- wiedzieć, że glukoza redukuje jony srebra do srebra metalicznego,

- trwałość tego zabiegu,
- na podstawie etykiet informacyjnych umieszczonych na środkach ustala składniki aktywne tych środków,
- ocenia właściwości użytkowe, przydatność, utratę funkcjonalności skorodowanych przedmiotów,
- poznaje proces wytopu stali,
- redukuje tlenek miedzi(II), tlenek żelaza(II) i tlenek żelaza(III) węglem,
- przeprowadza reakcję miedzy miedzią a jonami srebrowymi (w roztworze AgNO_3 umieszcza blaszki miedzi o różnych kształtach),
- wykonuje próbę Tollensa z glukozą w szklanej bombce,
- otrzymuje z wapna palonego wapno gaszone,
- prowadzi reakcję wodorotlenku wapnia (wapna gaszonego) z tlenkiem węgla(IV),
- tworzy zaprawę murarską,
- bada rozpuszczalność węglanu wapnia i wodorowęglanu wapnia w wodzie,
- porównuje właściwości fizyczne i chemiczne materiałów zbudowanych z węglanu wapnia: muszli, tynku, skał wapiennych (kredy, wapienia, marmuru), czystego węglanu wapnia,
- z siarczanu(VI) wapnia (gipsu) wytwarza dowolny kształt,
- wykonuje prototyp gaśnicy, w której czynnikiem gaśniczym jest tlenek węgla(IV),
- sprawdza na modelu (palący się papier w odizolowanym od otoczenia naczyniu) skuteczność stworzonej gaśnicy,
- używa gaśnicy śniegowej do gaszenia modelowego pożaru,
- sporządza przykładowe kosmetyki o najprostszym składzie,
- porównuje skład różnych kosmetyków o różnym zastosowaniu (np. kosmetyki dla dzieci i dorosłych; kremy ochronne i odżywcze itp.),
- odczytuje piktogramy umieszczone na środkach czyszczących i myjących,
- sprawdza i porównuje skuteczność dostępnych płynów do naczyń, roztworów tabletek do zmywarek, dostępnych proszków czyszczących oraz

- wyjaśnić, co to jest wapno palone, wapno gaszone, gips, zaprawa murarska,
- wymienić materiały zbudowane z węglanu wapnia,
- wyjaśnić rolę tlenku węgla(IV) w gaśnicy śniegowej,
- wymienić podstawowe składniki kosmetyków stosowane do pielęgnacji skóry,
- na podstawie piktogramów wyjaśnić, jak należy postępować z danym środkiem czyszczącym i piorącym,
- wiedzieć, że niektóre środki czyszczące używane w gospodarstwie domowym wydzielają szkodliwe dla zdrowia substancje,
- znać podstawowe składniki proszków do prania i odplamiaczy,
- omówić z jakich włókien zbudowane są bawełna, len, jedwab, wiskoza,
- wyjaśnić, dlaczego włókna białkowe tracą swoje właściwości w środowisku zasadowym, a celulozowe w środowisku kwaśnym,
- opisać działanie powłok hydrofobowych na tkaninach.

b) w sferze praktycznej

- przeprowadzić badanie zdolności metali i niemetałów do przewodzenia prądu,
- rozpoznać niektóre metale, niemetale i stopy metali,
- wskazać przedmioty wykonane ze stali wykorzystywane w gospodarstwie domowym,
- prawidłowo posłużyć się środkami do odrdzewiania,
- umieć zabezpieczyć przedmiot żelazny lub stalowy przed szybkim rdzewieniem,
- przeprowadzić redukcję tlenku metalu za pomocą węgla,
- wykonać posrebrzanie szklanego przedmiotu,
- z wapna palonego otrzymać wapno

- piasku, sody, octu w usuwaniu osadu po herbacie,
- porównuje skuteczność środków do usuwania kamienia, płynów do naczyń i in. dostępnych w handlu środków czyszczących oraz octu, sody i in. środków gospodarstwa domowego w usuwaniu „kamienia” z płytek szklanych,
 - odczytuje na etykietach skład środków czyszczących i myjących, grupuje je według rodzaju zawartych substancji i zbadanej skuteczności działania,
 - porównuje używane środki pod względem uciążliwości dla środowiska i wpływu na człowieka zawartych lub wydzielanych podczas jego używania substancji,
 - dobiera odpowiednie odczynniki (pierwszy barwny, odbarwiający się pod wpływem drugiego) i pracuje jak w reklamie: usuwa natychmiast plamę po zastosowaniu odpowiedniego środka nie niszcząc przy tym tkaniny,
 - bada skuteczność przykładowych (aktualnie reklamowanych) proszków i środków w usuwaniu typowych plam z tkanin (z trawy, soków itp.),
 - porównuje skład środków do usuwania plam,
 - przygotowuje dwie wersje opisu tego samego produktu (w dowolnej formie reklamy): w pierwszej przekonująco przeceniając jego zalety, zachęcając do jego używania, w drugiej przedstawia „prawdziwe oblicze” tego produktu,
 - bada odporność tkanin na środowisko kwaśne, zasadowe,
 - odczytuje znaki umieszczone na etykietach przy ubraniach,
 - postępuje z fragmentem ubrania niezgodnie i zgodnie z instrukcją umieszczoną na metce (dotyczy: prania, suszenia, prasowania, stosowania wybielaczy, środków zmiękczających itp.); porównuje wyprane tkaniny,
 - bada zachowanie się próbek różnych włókien w płomieniu,
 - wytwarza przykładowe włókno (np. z celulozy),
 - ocenia odporność różnych tkanin
- gaszone,
 - sporządzić zaprawę murarską,
 - posłużyć się gipsem,
 - umieć posłużyć się gaśnicą śniegową,
 - sporządzić kosmetyk do pielęgnacji skóry,
 - posłużyć się środkiem czyszczącym zgodnie z jego przeznaczeniem, oszczędnie i w sposób nie zagrażający sobie i innym,
 - stosownie do rodzaju zabrudzenia powierzchni starać się zastąpić środki czystości mniej szkodliwymi, a równie skutecznymi substancjami wykorzystywanymi w gospodarstwie domowym (sodą, octem),
 - na podstawie składu podanego na opakowaniach środków do prania i do usuwania plam przewidzieć ich skuteczność; przy wyborze środków nie kierować się reklamą,
 - dostosować odpowiedni środek piorący do rodzaju tkaniny,
 - na podstawie zachowania włókna w płomieniu określić jego rodzaj,
 - zabezpieczyć prostymi sposobami tkaninę przed nadmiernym nasiąkaniem wodą.

- (wyróbów) na wodę,
- impregnuje tkaniny lub wyroby (np. przez moczenie w różnych kąpielach (z wosku ze świec, stearyny, wosku pszczelego, parafiny, oleju lnianego), smarowanie wazeliną itp.).

Tytuł jednostki modułowej:

I.4. Kiedy człowiek słyszy? I czy każdy słyszy tak jak ja?

Materiał nauczania: Bodźce odbierane przez słuch. Właściwości fali dźwiękowej. Budowa ucha (zewnątrzne, środkowe, wewnętrzne). Higiena słuchu. Wady słuchu (język migowy). Efekt Dopplera.

Praktyczno- badawcze działania ucznia:

- porównuje różne źródła dźwięku i ocenia wysokość i barwę dźwięku,
- bada, jaki wpływ ma długość drgającego ciała na częstotliwość drgań i wysokość dźwięku,
- ocenia, jakie czynniki mają wpływ na szybkość przenoszenia dźwięku w skonstruowanym przez siebie telefonie,
- bada, jakich materiałów użyto, aby wygłuszyć dźwięk w słuchawkach wygłuszających,
- bada natężenie dźwięku naszej ulicy i porównuje je z obowiązującymi normami,
- bada rolę małżowiny usznej w odbiorze dźwięków,
- konstruuje model ucha,
- posługuje się kilkoma słowami w języku migowym,
- bada efekt Dopplera,
- analizuje zasadę działania aparatów słuchowych,
- uczestniczy w projekcji filmów instruktażowych związanych z higieną słuchu (zwłaszcza szkodliwego wpływu hałasu – głośna muzyka z słuchawek).

Zakładane osiągnięcia ucznia:

Po realizacji jednostki modułowej uczeń powinien:

a) w sferze poznawczej

- wiedzieć, co to jest dźwięk, co jest jego źródłem i jak jest przenoszony,
- wiedzieć, że dźwięki różnią się natężeniem, wysokością i barwą,
- wiedzieć, co to jest hałas, jak z nim walczyć,
- znać normy poziomu natężenia dźwięku w ciągu dnia i nocy,
- rozumieć związek pomiędzy budową narządu słuchu, a pełnioną przez niego funkcją.

b) w sferze praktycznej

- zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować wyniki doświadczeń, podczas których:
 - skonstruuje telefon i opíše, w jaki sposób przenoszony jest w nim dźwięk i od czego zależy jego prędkość,
 - potwierdzi zależność częstotliwości drgań ciała i wysokość dźwięku od długości drgającego ciała,
 - zbada natężenie dźwięku ulicy koło szkoły, porówna z obowiązującymi normami,
 - posegreguje poziom natężenia dźwięku od najmniejszego do największego z różnych źródeł,

- wyjaśni na czym polega efekt Dopplera,
- zbada w jaki sposób narząd słuchu spełnia swoją funkcję.

c) w sferze społeczno- emocjonalnej

- być świadomym i wrażliwym na problemy osób niedosłyszących i głuchych,
- znać i przestrzegać zasad higieny narządu słuchu,
- chronić siebie i innych przed nadmiernym hałasem.

Tytuł jednostki modułowej:

I.5. Dlaczego bez światła świat jest szary? I czy każdy widzi tak jak ja?

Materiał nauczania: Przyrządy optyczne. Światło białe. Odbicie światła. Załamanie światła. Budowa oka (siatkówka, tęczówka, źrenica, naczyniówka, ciało szkliste, plamka żółta, soczewka). Cechy obrazu powstającego na siatkówce. Wady wzroku i sposoby ich korekcji (ślepoty - alfabet Braille'a, krótkowzroczność, dalekowzroczność, daltonizm). Złudzenia optyczne. Widzenie przestrzenne. Higiena narządu wzroku. Pierwsza pomoc – urazy oka. Układ nerwowy. Odruchy bezwarunkowe – odruch źreniczny.

Praktyczno- badawcze działania ucznia:

- dokonuje obserwacji przyrodniczych przy pomocy różnych przyrządów optycznych (np. lupy, mikroskopy, lornetki, lunety, teleskopu) oraz wyznacza konstrukcyjnie obrazy w nich uzyskane,
- oblicza zdolność skupiającą soczewki i ogniskową,
- konstruuje przyrząd świadczący o prostoliniowym charakterze rozchodzenia się światła,
- przeprowadza dyfrakcję i interferencję światła białego i laserowego przy użyciu własnoręcznie sporządzonych przyrządów oraz interpretuje obrazy uzyskane na ekranie,
- przepuszcza przez pryzmat wiązkę światła białego, analizuje i wykreśla uzyskany obraz,
- porównuje obraz uzyskany w dysku Newtona i w pryzmacie,
- sprawdza zasadę działania baterii słonecznej,

Zakładane osiągnięcia ucznia:

Po realizacji jednostki modułowej uczeń powinien:

a) w sferze poznawczej

- opisać sposób działania przyrządów optycznych i znać ich zastosowanie,
- rozumieć związek pomiędzy budową narządu wzroku, a pełnioną przez niego funkcją oraz wyjaśnić jakie są wady wzroku i jak należy je korygować,
- wyjaśnić podstawowe właściwości światła, jako wycinka fali elektromagnetycznej,
- znać różnicę między korpuskularną a falową naturą światła,
- podać przykłady naturalnego i sztucznego źródła światła,
- wyjaśnić zjawisko cienia i półcienia,
- wymienić różnicę między światłem białym a światłem monochromatycznym,
- wymienić rodzaje zwierciadeł, znać sposób powstawania w nich obrazów

- obserwuje, analizuje, wykreśla obrazy uzyskane w zwierciadłach płaskich, wklęsłych i wypukłych, określa cechy obrazów,
- buduje peryskop, obserwuje bieg promienia w nim i rysuje schemat powstawania obrazu,
- określa cechy obrazów uzyskanych przy użyciu łąwy optycznej w zależności od rodzaju użytej soczewki i od odległości od niej przedmiotu oraz wykreśla bieg promienia i obrazy w tych soczewkach,
- porównuje obraz uzyskany w lupie z obrazem uzyskanym przez krople wody,
- bada proces powstawania obrazu na siatkówce,
- bada proces widzenia przestrzennego,
- bada zjawisko akomodacji soczewki oka i plamkę, ślepą oraz widzenia barw,
- analizuje zjawisko złudzeń optycznych,
- konstruuje model oka,
- przeprowadza badanie wzroku przy pomocy przygotowanych przez siebie tablic barwnych do diagnozy daltonizmu oraz tablic Snellena,
- porównuje obrazy uzyskane przez krótkowidza i dalekowidza w oku ludzkim i rysuje schemat powstawania tego obrazu, następnie dobiera odpowiednie okulary,
- porównuje budowę oraz funkcję różnych typów okularów (zawodowe, sportowe, korygujące wzrok),
- uczestniczy w odgrywaniu scenki dotyczącej problemów osób niedowidzących i niewidomych,
- przygotowuje fragment tekstu w alfabecie Braille'a,
- bada odruchy bezwarunkowe – odruch źreniczny,
- wykonuje schemat łuku odruchowego,
- uczestniczy w projekcji filmów instruktażowych związanych z higieną

- i ich zastosowanie,
 - znać prawo odbicia światła,
 - określić cechy obrazów otrzymanych w zwierciadłach płaskich i kulistych,
 - wiedzieć, na czym polega całkowite wewnętrzne odbicie,
 - wyjaśnić, jak działają światłowody,
 - określić przyczyny i skutki załamania światła,
 - zdefiniować kąt i współczynnik załamania światła,
 - określić rodzaje i cechy charakterystyczne soczewek,
 - wymienić wielkości, od których zależy dobre widzenie w soczewkach,
 - podać przykłady załamania światła występujące w przyrodzie,
 - scharakteryzować prosty łuk odruchowy.
- b) w sferze praktycznej
- potrafić obsłużyć przyrządy optyczne (lupa, lornetka, mikroskop, luneta, teleskop),
 - narysować schemat powstawania obrazów w przyrządach optycznych,
 - dobrać właściwe soczewki do wad wzroku,
 - zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować wyniki doświadczeń, podczas których:
 - udowodnia prostoliniowe rozchodzenie się światła,
 - zanalizuje różnicę między światłem białym a światłem z lasera,
 - wytwarza dyfrakcję i interferencję światła białego i laserowego,
 - udowodnia wielobarwność światła białego,
 - wyjaśnia, jak działa bateria słoneczna,
 - obserwuje i analizuje obrazy w zwierciadłach płaskich i kulistych,
 - wykreśla obrazy uzyskane w zwierciadłach i określa cechy tych obrazów,
 - uzyska na ekranie ostre obrazy

wzroku (zwłaszcza przy komputerze) oraz udzielaniem pierwszej pomocy w przypadku urazów oka.

- przy użyciu soczewek wklęsłych i wypukłych,
 - wykreśli bieg promieni i obrazy w różnego typu soczewkach oraz opíše cechy tych obrazów,
 - obliczy ogniskową soczewki i jej zdolność skupiającą,
 - zbada proces powstawania obrazu na siatkówce, widzenia przestrzennego,
 - zbada zjawisko akomodacji soczewki oka i plamkę ślepą oraz widzenia barw,
 - zanalizuje zjawisko złudzeń optycznych,
 - zbada odruch źreniczny,
 - zademonstrować i narysować bieg promienia na granicy dwóch ośrodków o różnej gęstości,
 - obliczyć współczynnik załamania światła dla ośrodka szkło - powietrze,
- c) w sferze społeczno- emocjonalnej
- docenić, jak ważną rolę odgrywa wzrok, jak należy go chronić i korygować wady wzroku,
 - być świadomym i wrażliwym na problemy osób niedowidzących i niewidomych,
 - znać i przestrzegać zasad higieny dotyczących zmysłu wzroku,
 - znać zasady i w razie potrzeby udzielić pierwszej pomocy w przypadku urazu oka.

Tytuł jednostki modułowej:

I.6. Co ma wspólnego węch ze smakiem i jak odbieram wrażenia dotykowe?

Materiał nauczania: Dyfuzja w gazach. Fizyka w służbie medycyny i biologii. Zastosowanie ultradźwięków w medycynie i przemyśle. Zastosowanie promieni rentgenowskich w diagnostyce chorób. Fale elektromagnetyczne odbierane przez skórę. Budowa i funkcja narządu smaku, węchu i dotyku. Zmysł równowagi.

Praktyczno- badawcze działania ucznia:

- bada wpływ temperatury i ciśnienia na prędkość rozchodzenia się zapachu w pomieszczeniu,

Zakładane osiągnięcia ucznia:

Po realizacji jednostki modułowej uczeń powinien:

- a) w sferze poznawczej

- porównuje czas rzeczywisty rozchodzenia się zapachu z czasem teoretycznym i podaje przyczynę ich różnicy,
- bada znaczenie zmysłu węchu w odbieraniu wrażeń smakowych,
- bada rodzaje receptorów zmysłów smakowych i sporządza mapę ich rozmieszczenia na języku,
- zbada rozmieszczenie receptorów dotyku, zimna, ciepła i sprawdza wrażliwość różnych partii skóry,
- buduje model skóry człowieka,
- bada linie papilarne,
- bada rośliny pod kątem zawartości olejków eterycznych,
- bada działanie narządu Cortiego,
- bada zmysł równowagi.

- wiedzieć, jakie czynniki wpływają na szybkość dyfuzji w gazach,
- wymienić przykłady pozytywnej i negatywnej roli dyfuzji dla człowieka i środowiska,
- znać sposoby wykorzystania fal dźwiękowych i elektromagnetycznych przez człowieka,
- wiedzieć, co to są ultradźwięki i promienie Rentgena i gdzie są wykorzystane,
- omówić właściwości fal elektromagnetycznych podczerwonych, ultrafioletowych,
- wymienić skutki działania fal elektromagnetycznych podczerwonych, ultrafioletowych na skórę człowieka,
- podać przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych podczerwonych, ultrafioletowych w różnych dziedzinach zwłaszcza w medycynie,
- wyjaśnić w jaki sposób człowiek odbiera bodźce zapachowe, smakowe i dotykowe.
- scharakteryzować budowę i położenie narządu smaku, węchu i dotyku.

b) w sferze praktycznej

- zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować wyniki doświadczeń, podczas których:
 - wyjaśni i narysuje sposób poruszania się cząsteczek rozpylonej substancji,
 - porówna prędkości rozchodzenia się tej substancji w ośrodkach o różnych temperaturach i o różnych ciśnieniach,
 - zbada znaczenie zmysłu węchu w odbieraniu wrażeń smakowych,
 - zanalizuje rozmieszczenie receptorów smaku, dotyku, ciepła i zimna,
 - zbada działanie narządu Cortiego,
 - wyjaśni zasadę działania zmysłu równowagi,

- obliczyć teoretyczny czas rozchodzenia się zapachu i wyjaśnić, dlaczego w praktyce jest on inny,
- udzielić pierwszej pomocy przy oparzeniach i urazach skóry.

c) w sferze społeczno- emocjonalnej

- pozytywnie wypowiadać się o roli urządzeń opartych na działaniu ultradźwięków i promieni X,
- być świadomym szkodliwości nieracjonalnego korzystania z kąpiei słonecznych oraz solarium.

5.3. Moduł II: Dlaczego ryba pływa, a ptak lata - jak żyje się w wodzie, a jak na lądzie? Jak ją mogę to życie chronić?



Rysunek 2. Struktura powiązań zagadnień realizowanych w module II

Tytuł jednostki modułowej:

II.1. Jakim środowiskiem jest woda?

Materiał nauczania: Gęstość wody a jej anomalna rozszerzalność. Załamanie światła na granicy ośrodków: powietrze - woda, woda - szkło. Warunek pływania ciał w wodzie. Ciśnienie hydrostatyczne. Woda twarda, woda miękka. Jony odpowiedzialne za twardość przemijającą. Sposoby usuwania twardości wody. Twardość wody a skuteczność proszków do prania. Różnica w zachowaniu mydeł toaletowych i detergentów w wodzie twardej. Substancje rozpuszczalne i nierozpuszczalne w wodzie. Czynniki wpływające na rozpuszczanie i mieszanie się substancji z wodą. Roztwór nasycony. Właściwości fizyczne czystej wody a te same właściwości roztworu soli. Przewodzenie prądu przez wodne roztwory substancji. Zależność rozpuszczalności substancji od temperatury - krzywe rozpuszczalności. Flora i fauna zbiorników wodnych i strefy przybrzeżnej. Ryby – budowa i przystosowanie do środowiska życia. Pierwotniaki. Budowa roślin wodnych.

Praktyczno- badawcze działania ucznia:

- dokonuje analizy porównawczej efektów zamrożenia wody i innej cieczy w naczyniu szklanym,
- określa zależność objętości wody od temperatury (tabela, wykres) w wyniku powolnego ogrzewania zamrożonej wody w cienkiej rurce z zaznaczoną objętością i wyznaczoną masą wyznacza gęstość lodu i wody na podstawie danych odczytanych z wykresu,
- załamuje światło na granicy powietrze - woda, woda - szkło i na podstawie doświadczenia wykreśla bieg promienia świetlnego ulegającego załamaniu i całkowitemu wewnętrznemu odbiciu (na wykresie zaznacza kąt graniczny),
- załamuje światło w pryzmie, wyznacza kąty załamania poszczególnych barw i porównuje to zjawisko z tęczą,
- tłumaczy zjawisko załamania światła i złudność obrazów w efekcie tego załamania na podstawie doświadczeń:
 - z okopconym widelcem zanurzonym w wodzie,
 - z suchą i moką ręką trzymającą słoik z wodą,
 - z monetą na dnie pustego, a następnie wypełnionego wodą kubka,
 - z „krótszymi” nogami w wodzie,
- wyznacza siłomierzem wielkości, od których zależy siła wyporu;

Zakładane osiągnięcia ucznia:

Po realizacji jednostki modułowej uczeń powinien:

a) w sferze poznawczej

- wiedzieć, na czym polega rozszerzalność temperaturowa ciał,
- wyjaśnić, na czym polega wyjątkowa rozszerzalność wody i jakie znaczenie ma to zjawisko dla życia roślin i zwierząt wodnych,
- wymienić pozytywne i negatywne skutki anomalnej rozszerzalności wody,
- wyjaśnić, na czym polega załamanie światła na granicy ośrodków z wodą,
- wiedzieć, kiedy światło ulega całkowitemu wewnętrznemu odbiciu i jak powstaje tęcza,
- wytłumaczyć „złudność” obrazów widzianych przez wodę,
- znać prawo Archimedesesa i jego praktyczne zastosowanie,
- wyjaśnić warunek pływania ciał,
- wymienić wielkości, od których zależy siła wyporu,
- zrozumieć pojęcie napięcia i błony powierzchniowej,
- wymienić siły występujące między cząsteczkami cieczy,
- wyjaśnić, w jaki sposób można zmniejszyć napięcie powierzchniowe cieczy i gdzie to stosuje się,
- wymienić siły, które mają wpływ na powstawanie menisku wklęsłego i wypukłego,
- podać przykłady wykorzystania

- zmieniając gęstość cieczy, w której zanurza ciało,
- zmieniając objętość zanurzonego ciała,
- zapisuje wyznaczone wielkości w postaci wzoru matematycznego,
- wykazuje, że siła wyporu nie zależy od materiału i masy sztabek, jeśli ich objętość jest jednakowa,
- określa warunek pływania ciał po zanurzeniu ciał o różnych gęstościach w wodzie,
- wykreśla rozkład sił działających na ciało tonące i pływające w wodzie,
- wyznacza gęstość oleju, do którego zanurza ciało o znanej masie i gęstości, zawieszony na siłomierzu,
- porównuje wielkości napięcia powierzchniowego podczas:
 - układania żyłki na powierzchni wody bez proszku do prania i z proszkiem,
 - wrzucania drobnych monet do pełnej szklanki z czystą wodą i wodą z mydłem,
 - zbierania pieprzu z powierzchni wody czystym palcem i palcem zanurzonym w płynie do mycia naczyń,
- porównuje kształty uzyskanych powierzchni w probówkach z olejem i denaturatem, przedstawia graficzny rozkład sił na powierzchni tych cieczy,
- wyznacza wielkości, od których zależy:
 - ciśnienie (przy użyciu piasku, cegły i kartonu z mlekiem)
 - ciśnienie hydrostatyczne (przy użyciu dziurawego kartonu z mlekiem, balonów napełnionych różnymi cieczami),
- określa, co jest warunkiem równowagi w naczyniach połączonych, wypełnionych dwoma nie mieszącymi się cieczami,
- sprawdza, gdzie musi użyć większej siły i dlaczego w zbudowanym przez siebie hamulcu hydraulicznym z dwóch strzykawek o różnej średnicy wypełnionych wodą i połączonych

- napięcia powierzchniowego przez otaczającą przyrodę,
- wiedzieć, co to jest ciśnienie i od jakich wielkości zależy,
- zrozumieć i wyjaśnić prawo Pascala, znać jego zastosowanie w życiu codziennym,
- określić warunek równowagi cieczy w naczyniach połączonych,
- znać zasadę działania prasy hydraulicznej i układu hamulcowego samochodu,
- wyjaśnić, co powoduje twardość wody,
- rozumieć, że woda twarda jest problemem, gdy używa się jej do prania, natomiast jako woda pitna stanowi uzupełnienie minerałów dla zdrowego człowieka,
- znać sposoby zmiękczenia wody,
- wyjaśnić pojęcia: roztwór, roztwór nasycony, krzywa rozpuszczalności,
- wymienić czynniki wpływające na proces rozpuszczania i wyjaśnić ich wpływ,
- wiedzieć, że temperatura wrzenia wodnych roztworów soli jest wyższa od czystej chemicznie wody,
- wyjaśnić związek pomiędzy środowiskiem życia a budową i czynnościami życiowymi organizmów wodnych,
- porównać budowę organizmów wodnych i lądowych,
- scharakteryzować i zilustrować przykładami przystosowania organizmów wodnych do środowiska życia.

b) w sferze praktycznej

- zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować wyniki doświadczeń, na podstawie których:
 - dokona analizy porównawczej zmiany objętości dowolnej cieczy i wody w zależności od temperatury,
 - narysuje szczegółowy wykres zależności objętości lodu, a potem wody, od temperatury ogrzewania,

- wężykiem,
- wyjaśnia zasadę działania własnoręcznie wykonanego manometru,
- bada twardość wody z różnych źródeł (np. woda wodociągowa surowa i przegotowana, destylowana, mineralna, stołowa, woda ze zbiornika wodnego),
- porównuje zachowanie się mydeł toaletowych i detergentów w wodzie miękkiej i twardej,
- zmiękcza wodę za pomocą sody i dostępnych w handlu środków zmiękczających, porównuje efekty tych zabiegów,
- porównuje skład poszczególnych środków zmiękczających,
- bada skuteczność środków piorących w wodzie twardej (odmierza ilość badanych proszków do prania potrzebną do uzyskania trwałej piany w jednakowej objętości twardej wody),
- bada zdolność substancji stałych i ciekłych do rozpuszczania się w wodzie (w tym substancji używanych w życiu codziennym),
- bada wpływ temperatury, mieszania, rozdrobnienia na proces rozpuszczania,
- sporządza roztwór nasycony wybranej soli,
- sprawdza, czy woda destylowana i roztwory jakich substancji przewodzą prąd elektryczny,
- bada i porównuje temperatury wrzenia nasyconych roztworów soli i wody destylowanej,
- porównuje gęstość wody destylowanej i roztworu nasyconego soli,
- na podstawie doświadczenia wykreśla krzywą rozpuszczalności wybranej soli przedstawiającą zależność masy substancji jaką maksymalnie można rozpuścić w 100 g (100 ml) wody w zależności od temperatury,
- na podstawie sekcji ryby, charakteryzuje związek jej budowy

- wyznaczy temperaturę, w której woda ma najmniejszą objętość,
- wyznaczy gęstość lodu i wody,
- narysuje bieg promienia świetlnego na granicy powietrze - woda, woda - szkło,
- narysuje i porównuje bieg promienia świetlnego przy przejściu przez pryzmat, z biegiem promienia w kropli deszczu podczas powstawania tęczy,
- potwierdzi, że woda, dzięki załamaniu światła, daje nam inne obrazy niż jest w rzeczywistości,
- wyznacza wielkości, od których zależy siła wyporu,
- oblicza siłę wyporu działającą na ciało zanurzone w wodzie,
- przewiduje i sprawdzi zanurzenie ciała w cieczy na podstawie gęstości cieczy i ciała,
- ustali warunek pływania ciał,
- wyjaśni zjawisko pływania ciał o większej gęstości na powierzchni cieczy,
- wytłumaczy, jak działa proszek do prania lub mydło na napięcie powierzchniowe cieczy,
- wykonuje menisk wklęsły i wypukły,
- przedstawi graficzny rozkład sił działających na powierzchnię cieczy podczas menisku wklęsłego i wypukłego,
- określi wielkości, od których zależy ciśnienie, a szczególnie ciśnienie hydrostatyczne,
- wyjaśni zasadę działania własnoręcznie wykonanego manometru, prasy hydraulicznej,
- rozwiązywać zadania rachunkowe z siły wyporu,
- obliczać wielkości fizyczne związane z ciśnieniem i ciśnieniem hydrostatycznym,
- przedstawić wykres zależności ciśnienia od głębokości zanurzenia ciała,
- wytłumaczyć, na jaką bezpieczną

- środowiskiem jej życia,
- zakłada i prowadzi hodowlę pierwotniaków,
 - obserwuje budowę oraz bada procesy życiowe pierwotniaków,
 - zakłada hodowlę i prowadzi obserwację przeprowadza flory i fauny wodnej,
 - porównuje budowę roślin wodnych oraz lądowych,
 - wykorzystując albumy i klucze oznacza flory i fauny zbiornisk wodnych (np. brzeg rzeki, jezioro, brzeg morski),
 - przygotowuje prezentacje multimedialną o florze i faunie wybranego przez siebie zbiornika morskiego lub w miarę możliwości uczestniczy w zajęciach w Akwarium Gdyńskim,
 - zakłada i prowadzi insektarium wodne,
 - prowadzi hodowlę i obserwację mikrosporą glonów,
 - ocenia ilość składników mineralnych w wodzie (np. woda destylowana, rzeczna, stawowa, przefiltrowana przez glebę).

- głębokość człowiek może zanurzyć się w wodzie,
- określić stopień twardości wody posługując się odpowiednimi papierkami wskaźnikowymi,
 - gdy istnieje potrzeba „zmiękczyć” wodę poprzez wytrącenie jonów wapnia i magnezu,
 - dozować odpowiednią ilość proszku do prania stosownie do twardości wody,
 - badać zdolność substancji do rozpuszczania się w wodzie,
 - zaprojektować doświadczenie, w którym można zbadać wpływ różnych czynników na rozpuszczanie się substancji w wodzie,
 - sporządzić roztwór nasycony,
 - ocenić gęstość nasyconego roztworu względem wody destylowanej,
 - przeprowadzić badanie rozpuszczalności substancji w wodzie w zależności od temperatury,
 - przeprowadzić sekcję i zbadać budowę morfologiczną i anatomiczną ryby,
 - założyć i prowadzić hodowlę pierwotniaków oraz insektarium wodne,
 - założyć i prowadzić akwarium słodkowodne,
 - rozpoznawać pospolite okazy roślin i zwierząt wodnych i żyjących w strefie przybrzeżnej.

Tytuł jednostki modułowej:**II.2. Jakim środowiskiem jest łąd?**

Materiał nauczania: Budowa i struktura gleby. Skały i minerały. Organizmy glebowe. Budowa roślin – łodyga, kwiat, korzeń, owoc. Tkanki roślinne. Wzrost i rozwój roślin. Rośliny wskaźnikowe. Pospolite gatunki roślin - oznaczanie i klasyfikacja. Określanie wieku drzew. Rozmnażanie roślin (wzrost wegetatywny, sposoby rozsiewania nasion). Kiełkowanie. Grzyby. Zwierzęta środowiska łądowego – budowa i przystosowanie do życia.

Praktyczno – badawcze działania ucznia:

- zakłada i prowadzi hodowlę dżdżownic, na podstawie, której wyjaśnia ich ekologiczne znaczenie,
- obserwuje i bada zróżnicowanie organizmów glebowych oraz ich przystosowanie środowiska życia,
- wykonuje profil gleby,
- przygotowuje własną kolekcję skał oraz album z ich opisem,
- bada skład i właściwości skał i minerałów,
- przeprowadza badanie gleby (analiza sitowa i szlamowa)
- bada wpływ rodzaju gleby (pH, zawartość związków mineralnych, typ gleby) na rozwój roślin,
- wykorzystując albumy i klucze oznacza rośliny występujące w najbliższym otoczeniu np. rosnące przy szkole,
- prowadzi hodowlę roślin owadożernych,
- wykonuje zielnik oraz album zawierający np. liście pospolicie występujących drzew wraz z opisem,
- bada rodzaje systemów korzeniowych roślin,
- bada proces transpiracji oraz przewodzenia wody i składników pokarmowych w roślinach,
- analizują budowę kwiatów, liści (aparaty szparkowe), korzeni, owoców,
- analizuje sposoby przystosowania roślin do niekorzystnych warunków atmosferycznych (np. bada znaczenia utraty liści na zimę, wpływu kształtu liści na proces parowania itp.),
- przeprowadza obserwacje mikroskopowe tkanek roślinnych i bada ich właściwości,
- wykonuje własny klucz do oznaczania organizmów,

Zakładane osiągnięcia ucznia:**a) w sferze poznawczej**

- wyjaśnić związek pomiędzy środowiskiem życia a budową i czynnościami życiowymi organizmów glebowych,
- scharakteryzować i zilustrować przykładami przystosowania ptaków do lotu,
- wyjaśnić znaczenie dżdżownic dla środowiska przyrodniczego i gospodarki,
- wyjaśnić związek pomiędzy środowiskiem życia a budową roślin łądowych,
- porównać sposób rozmnażanie roślin nasiennych i zarodnikowych,
- scharakteryzować budowę i czynności życiowe grzybów,
- wymienić cechy charakterystyczne pierścienic, mięczaków, pajęczaków i owadów,
- scharakteryzować i zilustrować przykładami przystosowania organizmów łądowych do środowiska życia.

b) w sferze praktycznej

- przygotować zielnik,
- zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować wyniki doświadczeń, na podstawie których:
 - zanalizują budowę i właściwości gleby,
 - zbada wpływ różnych czynników (np. jakości gleby, wilgotności, dostępu powietrza itp.) na kiełkowanie i rozwój roślin,
 - zbada proces transpiracji, przewodzenia wody i składników pokarmowych u roślin,
 - zbada i scharakteryzuje cykl życiowy owada,

- bada zjawisko turgoru,
- obserwuje proces kiełkowania i określa wpływ różnych czynników (np. temperatura, wilgotność, dostęp powietrza, głębokość siewu itp.) w na jego przebieg,
- określa wiek drzew,
- porównuje sposób rozmnażania roślin zarodnikowych i nasiennych,
- przygotowuje własną kolekcję nasion,
- buduje makietę ogrodu szkolnego, a następnie uczestniczy w pracach związanych z jego założeniem,
- bada zawartość wody w różnych organach roślin,
- analizuje budowę oraz przystosowanie do życia różnych gatunków grzybów,
- bada sposób odżywiania i rozmnażania się grzybów,
- bada warunki wzrostu i rozwoju grzybów,
- analizuje znaczenie grzybów w przyrodzie, gospodarce i życiu człowieka,
- buduje karmnik lub budkę lęgową, którą umieszcza w pobliżu domu lub szkoły np. w ogrodzie szkolnym,
- bada zależność pomiędzy kształtem ptasich skrzydeł a lataniem,
- analizuje budowę piór ptasich różnego typu,
- obserwuje i bada cykl życiowy owadów na przykładzie muszki owocowej,
- obserwuje i opisuje budowę i przebieg procesów życiowych pierścienic, mięczaków, pajęczaków i owadów,
- przygotowuje własną kolekcję pajęczyn,
- wykorzystując albumy i klucze rozpoznaje zwierzęta lądowe występujące w najbliższym otoczeniu np. przy szkole,
- przygotowuje album ptaków wraz z płytą CD na której zarejestrowany zostały odgłosy ptaków,
- obserwuje różnorodne budowę zwierząt (np. różnych rodzajów ptasich gniazd).

- zbada zjawisko turgoru,
- określi i opisz najbardziej korzystne warunki do wzrostu i rozwoju grzybów,
- narysować profil gleby,
- skolekcjonować i oznaczyć pospolite skały i minerały,
- rozpoznać pospolicie występujące gatunki grzybów, roślin i zwierząt,
- założyć i prowadzić hodowlę roślin owadożernych,
- wykonać prosty klucz do oznaczania organizmów,
- przeprowadzić obserwacje mikroskopowe tkanek roślinnych i wykonać rysunki,
- rozpoznawać odgłosy wydawane przez pospolicie występujące ptaki,
- określić wiek drzewa,
- zaprojektować i wykonać makietę ogrodu szkolnego,
- prowadzić obserwacje ornitologiczne.

c) w sferze emocjonalno – społecznej

- być świadomym bioróżnorodności biologicznej i jej znaczenia dla środowiska i człowieka,
- rozumieć potrzebę dokarmiania ptaków zimą,
- przejawiać etyczną postawę względem zwierząt,
- rozumieć znaczenie biosfery dla człowieka.

Tytuł jednostki modułowej:**II.3. Jak mogę chronić przyrodę?**

Materiał nauczania: Znaczenie efektu cieplarnianego w utrzymaniu optymalnej temperatury na ziemi. Nasilenie się efektu cieplarnianego. Rola tlenku siarki(IV) w powstawaniu kwaśnych deszczy. Źródła tlenku siarki(IV) w atmosferze. Wpływ kwaśnych deszczy na rośliny oraz ludzkie wytwory narażone na ich działanie. Zanieczyszczenia powietrza. Skala porostowa. Zanieczyszczenia pyłowe. Zawartość rozmaitych jonów w wodzie różnego pochodzenia. Analityczne badanie wody wodociągowej i ze zbiorników wodnych. Rola chlorku sodu w mieszaninie soli i kruszywa używanej do usuwania oblodzeń na drogach zimą i jego wpływ na przedmioty i materiały pozostające z nim w kontakcie. Badanie gleby. Substancje chemiczne stosowane do nawożenia gleb. Zabiegi stosowane w celu obniżenia kwasowości gleb. Paliwa tradycyjne i biopaliwa - rodzaje, właściwości i surowce do ich otrzymywania. Poliolefiny i biopolimery – rodzaje, właściwości i surowce do ich otrzymywania. Oddziaływanie na środowisko jednorazowych przedmiotów wykonanych z różnych tworzyw. Zasady segregowania odpadów. Znaczenie ekoznaków umieszczanych na opakowaniach. Sposoby zmniejszania ilości i objętości odpadów. Wpływ niewłaściwego postępowania z odpadami na stan środowiska naturalnego. Recycling papieru. Formy ochrony przyrody. Gatunki chronione w Polsce. Zrównoważony rozwój.

Praktyczno – badawcze działania ucznia:

- bada zdolność tlenku węgla(IV) do pochłaniania promieniowania cieplnego,
- bada obecność tlenku węgla(IV) w wydychanym powietrzu,
- spali siarkę w powietrzu i zbierze otrzymany tlenek siarki(IV),
- zbada wpływ tlenku siarki na płatki, liście i inne części roślin,
- oceni wpływ kwasu siarkowego(IV), składnika kwaśnych deszczy, na rośliny żyjące w glebie i wodzie, na trwałość tynków, rzeźb, muszli i in. materiałów zbudowanych z węglanu wapnia,
- bada pH, obecność wybranych jonów w wodzie destylowanej, pobranej ze zbiornika wodnego, kranu itp.,
- ocenia zapach wody na zimno i gorąco, barwę, mętność wody i obecność w niej osadów i substancji organicznych,
- bada obecność gazów w wodzie (np. tlenu, tlenku węgla(IV)),
- bada czas rozkładu w wodzie różnych materiałów (odpadów),
- bada wpływ detergentów na kiełkowanie roślin,
- bada wpływ detergentów na kondycję ptaków wodnych,

Zakładane osiągnięcia ucznia:**Po realizacji jednostki modułowej uczeń powinien:****a) w sferze poznawczej**

- wyjaśnić rolę tlenku węgla(IV) w powstawaniu efektu cieplarnianego,
- wyjaśnić przyczyny pojawiania się kwaśnych deszczy i ich wpływ na środowisko oraz sposoby zapobiegania ich powstawaniu,
- określić substancje, jakie mogą występować w wodach różnego pochodzenia,
- wyjaśnić, dlaczego zimą posypuje się drogi solą (chlorkiem sodu lub chlorkiem wapnia),
- wymienić składniki gleby,
- wyjaśnić, na czym polega zdolność adsorpcyjna gleby,
- wyjaśnić, kiedy i dlaczego należy przeprowadzić wapnowanie gleby,
- znać podstawowe paliwa kopalne i ich ekologiczne odpowiedniki (bioetanol i bioester),
- wiedzieć, co jest surowcem do otrzymywania benzyny, oleju napędowego, bioetanolu, bioestru,
- wyjaśnić, z czego zbudowane są poszczególne rodzaje paliw,
- objaśnić, jak znakowane są biopaliwa

- ocenia zasoby wody pitnej w swojej okolicy,
- oblicza zużycie wody pitnej w swoim domu,
- wymyśla sposoby oszczędzania wody,
- bada wpływ różnych substancji na obniżenie temperatury topnienia lodu (porównuje zachowanie się lodu bez dodatków i lodu po dodaniu badanych substancji),
- bada wpływ mieszaniny chlorku sodu (lub innych soli używanych zimą do posypywania jezdni) i lodu na obuwie (kawałki prawdziwej skóry, materiału skóropodobnego, tkanin naturalnych i z tworzyw sztucznych) odzież, wyroby metalowe i in., ocenia ich stan przy długotrwałym narażeniu na te czynniki,
- bada wpływ różnych środków (np. pasty do butów, wazeliny itp.) na ochronę przed działaniem soli (stosowanych do usunięcia lodu na jezdni zimą),
- bada wpływ chlorku sodu na wzrost i rozwój roślin,
- sporządza spis drzew uszkodzonych wskutek zimowego posypywania solą znajdujących się w najbliższej okolicy,
- bada glebę: odczyn kwasowo – zasadowy, obecność różnych jonów, zdolność filtracyjną,
- bada wpływ wapnowania na odczyn pH gleby (kwaśnej),
- porównuje skład chemiczny nawozów dostępnych w handlu z ich przeznaczeniem,
- sprawdza palność bioetanolu i benzyny,
- porównuje właściwości oleju napędowego i bioestru,
- otrzymuje bioester (z surowego oleju roślinnego i wodorotlenku sodu),
- tworzy ogniwo z owoców lub warzyw,
- ocenia dostępność biopaliw na stacjach benzynowych w swojej okolicy, ich zużycie w stosunku do paliw tradycyjnych,
- sprawdza rodzaje środków transportu

- na stacjach benzynowych,
 - wyjaśnić, na czym polega różnica pomiędzy przedmiotami jednorazowego użytku wykonanymi z poliolefin a tymi zrobionymi z biopolimerów,
 - wyjaśnić, w jaki sposób należy segregować odpady,
 - wyjaśnić, na czym polega recykling papieru
 - wymienić i scharakteryzować wybrane gatunki chronione w Polsce
- b) w sferze praktycznej
- umieć zilustrować za pomocą doświadczenia efekt cieplarniany wywołany przez tlenek węgla(IV),
 - otrzymać tlenek siarki(IV) i przeprowadzić badanie jego wpływu na rośliny,
 - wytworzyć w warunkach laboratoryjnych kwaśny deszcz i zbadać jego wpływ na uprawy roślin w glebie i wodnym akwarium,
 - wskazać w swoim otoczeniu przykłady niszczącego działania kwaśnych deszczy,
 - zbadać obecność niektórych jonów i gazów w wodzie, jej odczyn kwasowo – zasadowy, mętność, obecność osadów i substancji organicznych,
 - zabezpieczyć materiał, przedmiot przed niekorzystnym działaniem chlorku sodu,
 - przeprowadzić badanie gleby (obecność jonów, pH),
 - przeprowadzić właściwe nawożenie gleby,
 - przeprowadzić wapnowanie kwaśnej gleby,
 - porównać właściwości oleju napędowego i bioestru oraz benzyny i bioetanolu,
 - wykonać bioester z oleju roślinnego,
 - rozpoznawać na stacjach benzynowych dystrybutory z biopaliwem,
 - znaleźć podobieństwa i różnice we właściwościach przedmiotów jednorazowych wykonanych

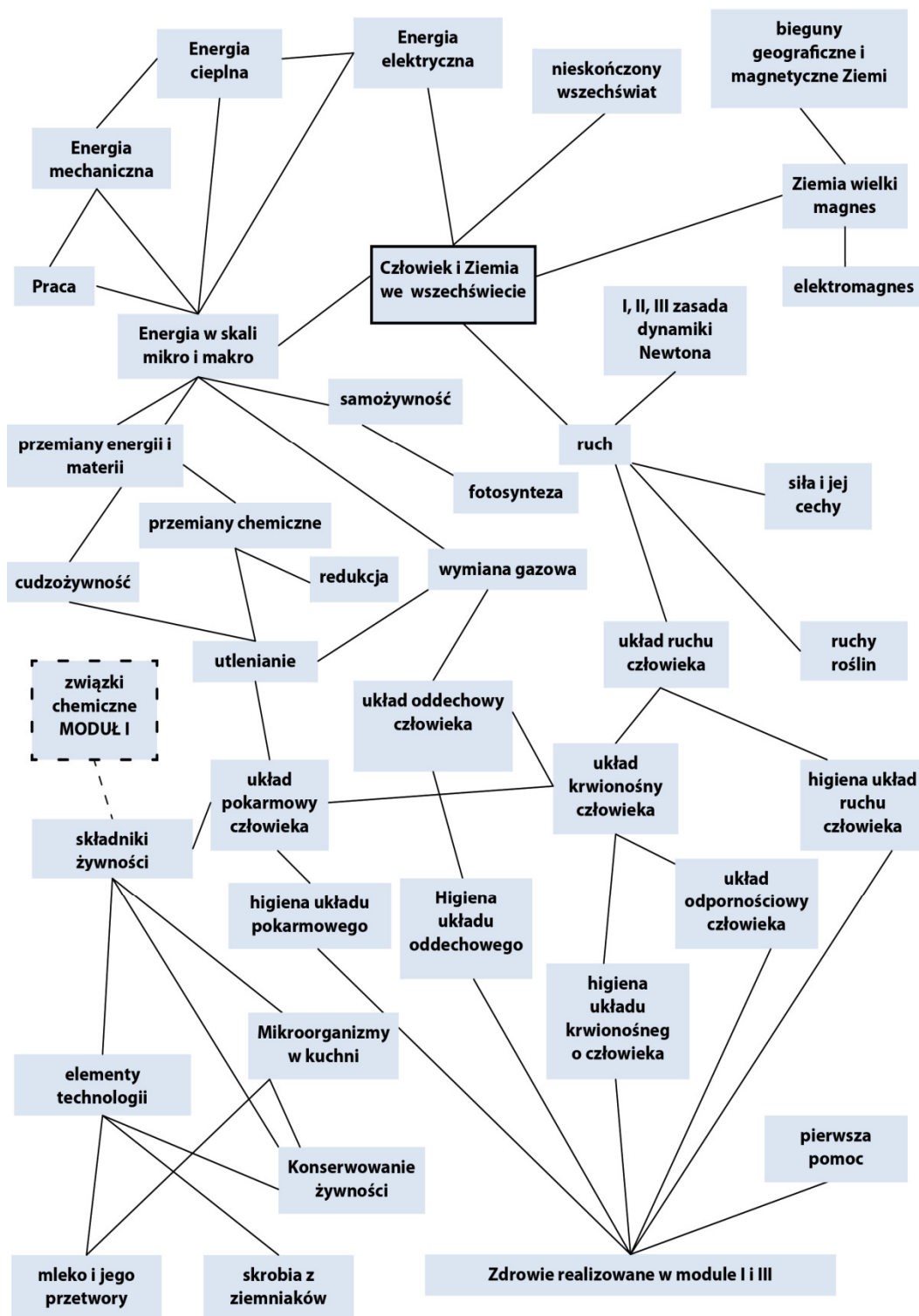
- w swoim mieście, wsi, osiedlu, poszukuje „ekologicznych” środków transportu publicznego na biogaz, bioetanol, z silnikami hybrydowymi,
- porównuje właściwości jednorazowych przedmiotów (np. toreb) wykonanych z poliolefin i biopolimerów: odporność na mechaniczne uszkodzenia (rozciąganie, obciążanie itp.), funkcjonalność, zachowanie w różnych środowiskach (wodzie, glebie),
 - wykonuje talerzyk biodegradowalny ze skrobi,
 - wykonuje biodegradowalną folię ze skrobi,
 - przygotowuje film, animację, happening, plakat, broszurę itp. zachęcające do używania toreb wielorazowego użytku (bawełnianych) lub biodegradowalnych (często dodatkowo płatnych),
 - segreguje odpady,
 - na podstawie ekoznaków na etykietach opakowań określa sposób postępowania z danym opakowaniem po wykorzystaniu,
 - bada sposoby zmniejszania objętości zużytych opakowań,
 - porównuje opakowania o tym samym zastosowaniu pod względem uciążliwości dla środowiska,
 - bada wpływ różnych odpadów (baterii, lekarstw, środków czyszczących itp.) na środowisko naturalne (hodowlę roślin),
 - przygotowuje film, animację, happening, plakat, broszurę itp. namawiającą do wyrzucania zużytych gum do żucia do kosza na śmieci zamiast przyklejania do sprzętów bądź wyrzucania bezpośrednio na chodnik, trawnik,
 - ocenia, czy możliwa jest segregacja odpadów w najbliższej okolicy (liczba kontenerów, miejsce ich ulokowania, dostępność itp.),
 - ocenia czystość terenu wokół miejsca zamieszkania, szkoły,
 - planuje akcję uświadamiającą

- z poliolefin i biopolimerów,
 - wykonać biodegradowalny talerzyk jednorazowy i biodegradowalną folię,
 - właściwie segregować odpady,
 - potrafić otrzymać papier z makulatury,
 - określić w oparciu o skalę porostową, czystość powietrza
- c) w sferze społeczno – emocjonalnej
- w codziennym życiu podejmować działania prowadzące do zmniejszenia emisji tlenku węgla(IV),
 - czuć się odpowiedzialnym za własne oddziaływanie na środowisko, co w codziennym życiu przełoży się m.in. na:
 - wytwarzanie jak najmniejszej ilości odpadów,
 - wybieranie przedmiotów jednorazowego użytku, które nie wpływają negatywnie na środowisko,
 - używanie toreb wielorazowego użytku,
 - rozumienie potrzeby stosowania ekologicznych paliw,
 - oszczędzanie papieru,
 - zbieranie makulatury,
 - segregowanie śmieci,
 - rozumieć założenia zrównoważonego rozwoju i być przekonanym o konieczności jego wdrażania,
 - być przekonanym o konieczności ochrony dóbr przyrody.

potrzebę i wyjaśniającą sposób segregacji odpadów oraz propagującą działania na rzecz zmniejszenia ilości odpadów,

- wytwarza papier „ekologiczny” ze zużytego papieru,
- przygotowuje plan akcji, ulotkę lub podobne inicjatywy dotyczące promocji zbierania makulatury,
- przygotowuje prezentacje multimedialną o wybranym przez siebie polskim parku narodowym, powinna ona zawierać quizy, zagadki i konkursy, które uczniowie mogliby wspólnie rozwiązywać,
- rozpoznaje gatunki chronione,
- posługując się salą porostową ocenia skalę zanieczyszczenia powietrza w najbliższym otoczeniu,
- bada jakość powietrza wykorzystując rośliny wskaźnikowe,
- bada mikroskopowo warstwę pyłu powietrznego,
- bada odczyn opadającego pyłu i analizuje jego wpływ na rośliny,
- uczestnicząc w grach dydaktycznych poświęconych tematyce ochrony środowiska,
- bierze udział w różnego rodzaju akcjach edukacyjnych i happeningach związanych z ochroną środowiska.

5.4. Moduł III: Co to jest energia, ruch i siła, czyli jakie prawa rządzą mikroświatem i wszechświatem?



Rysunek 3. Struktura powiązań zagadnień realizowanych w module III

Tytuł jednostki modułowej:

II.1. Jakie siły rządzą wszechświatem?

Materiał nauczania: Siły magnetyczne. Siła jako przyczyna zmiany położenia ciała. Siła grawitacji umożliwiająca ruch planet i spadanie ciał na Ziemi. Nieskończony Wszechświat. Wykorzystanie właściwości antocyjanów roślinnych do otrzymywania wskaźników kwasowo – zasadowych. Reakcje barwne w chemii. Wykorzystanie higroskopijnych właściwości chlorku kobaltu(II) do oceny zawartości wilgoci w powietrzu. Proces krystalizacji. Wykorzystanie soli krystalizujących z roztworów przesyconych z wydzieleniem dużej ilości ciepła do produkcji podgrzewaczy. Rodzaje reakcji chemicznych - reakcje syntezy i analizy.

Praktyczno-badawcze działania ucznia:

- określa kształt linii pola magnetycznego przy użyciu przyrządu do demonstracji pola lub przy pomocy kompasu,
- wyznacza kształt linii pola magnetycznego wokół przewodnika z prądem elektrycznym przy pomocy igły magnetycznej, rysuje kształt tych linii,
- omawia zasadę działania wykonanego samodzielnie elektromagnesu z gwoździa lub śruby, izolowanego drutu i baterii,
- określa bieguny przy pomocy kompasu lub igły magnetycznej,
- wyznacza bieguny magnetyczne Ziemi przy pomocy kompasu i porównuje je z biegunami geograficznymi,
- przygotowuje informację na temat: „Jak pole magnetyczne Ziemi wpływa na życie organizmów żywych”,
- uzasadnia treść I zasady dynamiki,
- określa rodzaj ruchu ciała pod działaniem dwóch sił nie równoważących się,
- oblicza wartość przyspieszenia, wyznacza kierunek i zwrot przyspieszenia,
- wyznacza graficznie zależność między przyspieszeniem i siłą,
- wyjaśnia zasadę akcji i reakcji,
- ilustruje graficznie prawo powszechnego ciężenia,
- wyznacza doświadczalnie wartość przyspieszenia ziemskiego,
- wprowadza obciążnik zawieszony na siłomierzu w stan nieważkości,
- buduje i opisuje model układu

Zakładane osiągnięcia ucznia:

Po realizacji jednostki modułowej uczeń powinien:

a) w sferze poznawczej

- wyjaśnić, co to są magnesy, jak są zbudowane i jak oddziałują na inne ciała,
- rozumieć, dlaczego Ziemia jest magnesem i w jaki sposób wyznacza się jej bieguny magnetyczne,
- wiedzieć, że wokół przewodnika, przez który płynie prąd, powstaje pole magnetyczne,
- znać zasadę działania elektromagnesu i jego zastosowanie,
- wiedzieć, co to jest siła i jakie cechy posiada jako wektor,
- wymienić siły działające na ciało poruszające się ruchem jednostajnym prostoliniowym,
- wyjaśnić, na czym polega bezwładność ciał,
- zrozumieć, jak porusza się ciało, gdy działają na nie siły nie równoważące się,
- wiedzieć, dlaczego trzecia zasada dynamiki nosi nazwę zasady akcji i reakcji,
- ocenić przydatność zasad dynamiki w życiu codziennym,
- wiedzieć, że siła grawitacji ziemskiej jest siłą powodującą spadanie ciał oraz zmianę kierunku ruchu Księżyca i sztucznych satelitów Ziemi,
- wiedzieć, że siła grawitacji działa między wszystkimi ciałami w kosmosie,
- rozumieć wpływ siły grawitacji Słońca na planety i planet na ich księżyce,
- wymienić ciała niebieskie wchodzące w skład Układu Słonecznego,

- słonecznego,
- obserwuje ruch obiegowy Księżyca wokół Ziemi,
- rysuje obraz księżyca widoczny każdego dnia, nazywa fazy księżyca,
- uczy się rozpoznawać i obserwuje niebo nocą,
- sporządza wskaźniki kwasowo – zasadowe w roztworze i w postaci papierków wskaźnikowych z naturalnych składników (czerwonej kapusty, czerwonych buraków, wiśni, czarnych jagód, aronii, kurkumy itp.) i bada ich przydatność,
- sporządza atramenty sympatyczne różnego rodzaju i przygotowuje ich wywoływacze; posługuje się własnym atramentem podczas wysyłania i odbierania wiadomości od kolegów i koleżanek. Przykładowe pary atrament/wywoływacz: wodorotlenek sodu/fenoloftaleina, węglan sodu/fenoloftaleina, kwas salicylowy/chlorek żelaza(III), rodanek amonu /chlorek żelaza(III), skrobia/jod, azotan(V) potasu/temperatura i in.,
- tworzy listę cech idealnego atramentu sympatycznego,
- bada przydatność soli tworzących uwodnione kryształy do oceny wilgotności powietrza,
- wytwarza higrometr chemiczny na bazie chlorku kobaltu(II),
- przeprowadza krystalizację octanu sodu i tiosiarczanu sodu; porównuje temperaturę roztworu przed i po procesie krystalizacji,
- projektuje podgrzewacz do rąk z wykorzystaniem tiosiarczanu sodu lub octanu sodu,
- przeprowadza krystalizację dowolnej soli, dla której proces ten zachodzi powoli,
- prowadzi reakcje rozkładu i syntezy,
- wskazuje w swoim otoczeniu zachodzące reakcje syntezy i analizy (rozkładu).

- znać heliocentryczną teorię budowy Wszechświata,
 - wyjaśnić, do jakich struktur we Wszechświecie należy Ziemia,
 - zrozumieć, jakie jest położenie Słońca w naszej galaktyce,
 - wiedzieć, z czego powstały gwiazdy i jak umierają,
 - wyjaśnić, co to jest rok świetlny,
 - wiedzieć, jak zostać obserwatorem nieba,
 - wiedzieć, które rośliny nadają się do sporządzenia wskaźników kwasowo – zasadowych,
 - wiedzieć, które substancje można wykorzystać do sporządzenia atramentu sympatycznego i wyjaśnić dlaczego,
 - wytłumaczyć, dlaczego tiosiarczan sodu, octan sodu mogą zostać wykorzystane do produkcji podgrzewaczy,
 - wyjaśnić, co to jest i podać przykłady reakcji analizy i syntezy,
- b) w sferze praktycznej
- zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować wyniki doświadczeń, podczas których:
 - dokona podziału ciał na nie magnesujące i magnesujące się oraz wyznacza bieguny magnetyczne,
 - wyznaczy pole magnetyczne wokół przewodnika z prądem, określa kierunek i zwrot linii pola magnetycznego,
 - wyznaczyć bieguny magnetyczne Ziemi kompasem i wyjaśnić, dlaczego nie pokrywają się z biegunami geograficznymi Ziemi,
 - zbudować elektromagnes i wyznaczyć jego bieguny magnetyczne,
 - wyznaczyć graficznie wypadkową sił o różnych kierunkach, wartościach i zwrotach,
 - zilustrować graficznie pierwszą, drugą i trzecią zasadę dynamiki Newtona,
 - stosować trzy zasady dynamiki do rozwiązywania zadań fizycznych,

- zinterpretować wykresy opisujące ruch ciała i na ich podstawie wyznaczać wartości przyspieszenia i sił działających na ciała,
 - zaplanować i przeprowadzić doświadczenia, podczas których uzasadni słuszność zasad dynamiki,
 - wyjaśnić przy użyciu wzoru, od czego zależy siła grawitacji,
 - zinterpretować graficznie prawo powszechnej grawitacji między ciałami m i M , zapisać go w postaci wzoru,
 - wyznaczyć doświadczalnie wartość przyspieszenia ziemskiego,
 - zbudować Układ Słoneczny wg heliocentrycznej teorii Kopernika,
 - przygotować krótką informację na temat charakterystycznych cech poszczególnych planet,
 - obliczyć przyspieszenie na Księżycu,
 - przedstawić graficznie fazy Księżyca,
 - obliczyć odległość Ziemi do najbliższej gwiazdy w latach świetlnych,
 - rozpoznać gwiazdozbiory, planety, Gwiazdę Polarną, Księżyc, planety itp. dzięki „domowemu planetarium”
 - obserwować niebo nocą,
 - wykorzystać owoc lub warzywo, do sporządzenia wskaźnika kwasowo – zasadowego i zbadać odczyn kwasowo – zasadowy za jego pomocą,
 - sporządzić atrament sympatyczny i wykorzystać go do przekazania wiadomości,
 - określić stan wilgotności powietrza na podstawie sporządzonego przez siebie higrometru chemicznego zbudowanego na bazie chlorku kobaltu(II),
 - przeprowadzić krystalizację substancji,
 - zaprojektować i wykonać podgrzewacz do rąk,
 - przeprowadzić reakcję syntezy i termicznego rozkładu,
- c) w sferze społeczno- emocjonalnej
- rozwinąć nawyk starannego i dokładnego sporządzania rysunków i dokonywania obliczeń.

Tytuł jednostki modułowej:**III.2. Skąd się bierze energia – poszukiwania w mikro- i makroświecie?**

Materiał nauczania: Energia jako czynnik niezbędny do działania urządzeń technicznych. Praca, energia mechaniczna ciepła i ich przemiany. Energia elektryczna. Podstawowe składniki żywności niezbędne do prawidłowego wzrostu i funkcjonowania organizmu. Tłuszcze nasycone i nienasycone oraz ich znaczenie dla organizmu ludzkiego. Węglowodany proste i złożone. Źródła poszczególnych składników pokarmowych. Różnice w zawartości składników odżywczych w różnych produktach spożywczych. Zależność jakości produktu od warunków jego przechowywania i obróbki. Rodzaje i funkcja substancji dodatkowych dodawanych do produktów spożywczych. Żywność wysokoprzetworzona i jej wartość odżywcza. Elementy technologii żywności – przetwory z mleka, skrobia z ziemniaków. Metody konserwowania żywności – naturalne i z zastosowaniem substancji konserwujących. Mikroorganizmy w kuchni. Wykorzystanie wodorowęglanów w medycynie i przemyśle spożywczym. Układ pokarmowy i oddechowy człowieka - struktury dostarczające substratów do wytworzenia energii w organizmie. Układ krwionośny - nośnik substratów i produktów procesów zachodzących w organizmie. Krew. Krwiodawstwo. Budowa układu pokarmowego, oddechowego i krwionośnego człowieka, a pełniona rola w organizmie. Higiena układu pokarmowego. Indeks masy. Savoir vivre przy stole. Pierwsza pomoc w przypadku zakrzepienia i krwotoku. Wymiana gazowa. Utlenianie, fermentacja i fotosynteza jako procesy dostarczające energii.

Praktyczno-badawcze działania ucznia:

- dokonuje podziału maszyn prostych ze względu na punkt przyłożenia siły,
- wyznacza doświadczalnie warunek równowagi w bloku ruchomym i nieruchomym, w dźwigni dwustronnej i jednostronnej, zapisuje to w postaci wzoru,
- wyznacza pracę wykonaną przy wciąganiu wózka po równi pochyłej i porównuje go z pracą podczas wnoszenia ciała na tę samą wysokość,
- obserwuje, jakie przemiany energii następują po sobie podczas wywołanej sztucznej erupcji wulkanu, wynik obserwacji zapisuje w postaci schematu przemian, ocenia, czy została zachowana zasada zachowania energii,
- określa przemiany energii podczas ruchu kulki wahadła matematycznego, na wykresie zaznacza położenie kulki o największej energii kinetycznej i potencjalnej,
- określa sposób przekazania ciepła i oblicza jego wartość na zasadzie bilansu cieplnego przy użyciu zestawu ćwiczeń „nauka o cieple”,

Zakładane osiągnięcia ucznia:**Po realizacji jednostki modułowej uczeń powinien:****a) w sferze poznawczej**

- wiedzieć, co to jest energia i na czym polega zasada zachowania energii,
- podać przykłady naturalnych i sztucznych źródeł energii,
- zrozumieć, co to są źródła energii odnawialne i nieodnawialne, ocenić wyższość źródeł odnawialnych nad nieodnawialnymi,
- podać przykłady wykorzystania tych źródeł energii,
- wyjaśnić zasadę działania maszyn prostych,
- wyjaśnić pojęcia: praca, energia mechaniczna, energia cieplna,
- wytłumaczyć, w jaki sposób ciało uzyskuje lub traci energię mechaniczną, wewnętrzną,
- wiedzieć, na czym polega zasada zachowania energii,
- opisać sposoby elektryzowania ciał i oddziaływania ciał na siebie,
- znać przewodniki i izolatory,
- wyjaśnić, co to jest prąd elektryczny i kiedy płynie w przewodniku,

- obserwuje odpychanie i przyciąganie się ciał pod wpływem ładunków elektrycznych przy użyciu strzałki elektrostatycznej (uczeń może wykonać je sam) lub wahadełka elektrostatycznego oraz naelektryzowanej pałeczki ebonitowej i szklanej,
- wyznacza graficznie wielkość siły wzajemnego oddziaływania dwóch kulek plastikowych, zawieszonych na nitkach, naelektryzowanych jednoimiennie i różnoimiennie, gdy:
 - zbliżamy kulki do siebie,
 - zwiększamy ładunki kulek,
- montuje obwody elektryczne wg schematów, odczytuje wartość napięcia i natężenia,
- oblicza pracę, moc i cenę zużytej energii elektrycznej w domu w ciągu doby,
- odczytuje z licznika prądu, ile obrotów tarczy przypada na 1 kWh, sprawdza czas i oblicza pracę,
- wykrywa węgiel i wodę w różnych pokarmach,
- wykrywa obecność tłuszczów w produktach spożywczych, sprawdza obecność tłuszczów nienasyconych, porównuje produkty pod względem ilości i jakości tłuszczu,
- uzyskuje tłuszcze z nasion roślin oleistych (np. pestek dyni, słonecznika, sezamu) przy użyciu wyciskarki do czosnku,
- wykrywa obecność białka, węglowodanów (glukozę, skrobię), w produktach spożywczych,
- bada obecność witaminy A, witaminy C w wybranych produktach spożywczych,
- porównuje obecność witaminy C w produktach świeżych, długo przechowywanych oraz narażonych na różne czynniki zewnętrzne i produktach różnie przetworzonych,
- bada pH wybranych produktów spożywczych,
- bada obecność żelaza w płatkach
- rozumieć, w jaki sposób powstaje energia elektryczna i jak człowiek ją zużywa,
- wymienić podstawowe składniki żywności oraz opisać ich znaczenie dla organizmu ludzkiego,
- wymienić rodzaje substancji dodatkowych i cel ich stosowania w produktach żywnościowych,
- wyjaśnić, dlaczego nie każdy produkt spożywczy zawiera wartościowe składniki odżywcze niezbędne do rozwoju i funkcjonowania organizmu,
- znać podstawowe składniki mleka i opisać, na czym polega jego przetwórstwo,
- wyjaśnić pojęcia mleko słodkie, mleko kwaśne, śmietanka (słodka), (kwaśna) śmietana,
- znać podstawowe metody konserwowania żywności, ich zalety i wady,
- opisać zasady właściwego przechowywania produktów żywnościowych,
- przedstawić sposób uzyskiwania skrobi z ziemniaków,
- przedstawić funkcję wodorowęglanów w tabletkach musujących,
- rozumieć związek pomiędzy budową układów: oddechowego, pokarmowego i krwionośnego a funkcją pełnioną przez nie w organizmie,
- wyjaśnić w jaki sposób układ pokarmowy, krwionośny i oddechowy jest związany z procesem wytwarzania energii w organizmie człowieka,
- wyjaśnić na czym polega procesy wymiany gazowej, utleniania, fermentacji, fotosyntezy, trawienia,
- scharakteryzować utlenianie, fermentację i fotosyntezę, jako procesy dostarczające energii,
- scharakteryzować pozytywną i negatywną rolę mikroorganizmów w przygotowywaniu i przechowywaniu produktów spożywczych.

- śniadaniowych,
- analizuje etykiety umieszczone na produktach spożywczych tego samego i różnego rodzaju (przy tym korzystając z danych literaturowych rozróżnia substancje dodatkowe oznaczone symbolem E XXX naturalne i syntetyczne), porównuje zawartość witamin, analizuje wartość kaloryczną i odżywczą,
 - bada obecność azotanów(III) i fosforanów w wędlinach,
 - bada różne rodzaje błonnika pokarmowego pod względem jego chłonności,
 - bada coca-colę: pH, obecność kwasu fosforowego, wpływ na stan szkliwa zębów (na modelu – np. zębach wykonanych samodzielnie z węgla wapnia),
 - na wybrany temat z zakresu zdrowego odżywiania lub żywności czy też używek przygotowuje film, animację, happening, plakat, broszurę lub podobne materiały propagującą zdrowe odżywianie, zdrowy styl życia lub uświadamiającą szkodliwość używania czy spożywania niezdrowych produktów,
 - przeprowadza badanie mleka: bada efekt Tyndalla, wykrywa białko, tłuszcz,
 - otrzymuje różne produkty mleczne w procesie przetwarzania żywności – twaróg, jogurt z mleka, masło ze śmietanki; ocenia wpływ temperatury prowadzonego procesu, zawartości tłuszczu w produkcie wyjściowym itp. na jakość końcowego produktu,
 - porównuje pH mleka słodkiego, kwaśnego, śmietanki, śmietany,
 - wytwarza i konserwuje produkty żywnościowe metodami wykorzystywanymi w gospodarstwie domowym oraz przy użyciu związków chemicznych (np. benzoianu sodu, kwasu sorbowego lub sorbinianu potasu itp.); sprawdza skuteczność przeprowadzonych zabiegów po

b) w sferze praktycznej

- przeprowadzić doświadczenia, podczas których oceni wielkość siły uzyskanej dzięki maszynom prostym,
- wykonać schemat przedstawiający rodzaje energii i sposoby ich przemian,
- rozwiązywać zadania z wykorzystaniem maszyn prostych,
- zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować wyniki doświadczeń, podczas których:
 - następują przemiany energii cieplnej w inny rodzaj energii,
 - następują przemiany energii mechanicznej w wahadle matematycznym,
 - udowadnia słuszność prawa Coulomba,
 - przedstawia graficznie rozkład sił wzajemnego przyciągania,
 - zapisuje prawo Coulomba w postaci wzoru,
 - wykryje szkodliwe dla zdrowa substancje w dymie tytoniowym,
 - zbada proces trawienia,
 - zbada istotę procesu wymiany gazowej w organizmie człowieka i roślinnym,
 - zanalizuje proces fotosyntezy,
- wymienić przewodniki prądu,
- montować obwody elektryczne szeregowo i równoległe, rysuje schematy tych obwodów,
- liczyć zużycie energii elektrycznej w swoim mieszkaniu,
- przeprowadzić wykrywanie podstawowych składników w produktach spożywczych,
- na podstawie etykiet na produktach żywnościowych jednakowego rodzaju wybrać produkt bardziej wartościowy pod względem odżywczym,
- wytworzyć jogurt i twaróg z mleka oraz masło ze śmietanki,
- zachować podstawowe zasady higieny podczas pracy z żywnością,
- stosować zasady właściwego przechowywania produktów

- określonym czasie w odniesieniu do produktu niekonserwowanego,
- bada wpływ różnych czynników na jełczenie tłuszczu np. masła,
 - otrzymuje skrobię z ziemniaków i porównuje zachowanie otrzymanego produktu i wzorca (zakupionej mąki ziemniaczanej) pod wpływem jodu,
 - wykorzystuje otrzymaną skrobię do otrzymania kleiku skrobiowego (kisielu),
 - porównuje zachowanie stałej mieszaniny wodorowęglanu sodu i kwasu askorbinowego przed i po zwilżeniu wodą,
 - poznaje skład tabletek musujących, sody, proszków alkalinizujących organizm dostępnych w aptece,
 - z mieszaniny karmelu (lub cukru i białka), wodorowęglanu sodu, kwasu askorbinowego (kwasu cytrynowego), barwnika spożywczego wytwarza na gorąco piankę spożywczą,
 - wykrywa szkodliwe dla zdrowia substancje w dymie tytoniowym,
 - bada pojemność płuc, obwód klatki piersiowej przy wdechu i wydechu,
 - analizuje różnice zawartości dwutlenku węgla w powietrzu wydychanym i atmosferycznym,
 - bada wpływ wysiłku fizycznego na intensywność oddychania,
 - bada produkty spożywcze pod kątem obecności mikroorganizmów,
 - bada wpływ mikroorganizmów (pleśnie, drożdże, bakterie gnilne) na rozkład żywności,
 - bada proces trawienia skrobi w jamie ustnej,
 - bada bakterie osadu nazębnego,
 - analizuje budowę i przystosowanie układu pokarmowego człowieka do pełnionej funkcji, np. wpływ budowy jelit na zdolność wchłaniania,
 - analizuje tabele kaloryczne,
 - sporządza prosty posiłek o określonej wartości kalorycznej np. koktajl owocowy lub sałatka 180 kcal, a następnie przygotowuje stół

- spożywczych,
- zastosować odpowiednią metodę konserwowania żywności stosownie do rodzaju produktu (np. solenie, peklowanie, wysoka temperatura, niska temperatura),
 - przewidywać skutki niewłaściwego przechowywania produktów żywnościowych,
 - otrzymać skrobię z ziemniaków,
 - wytworzyć piankę spożywczą z użyciem wodorowęglanu jako środka spulchniającego,
 - przeprowadzić obserwacje mikroskopowe i wykonać odpowiednie rysunki: preparatów mikroorganizmów występujących w produktach żywnościowych, w jamie ustnej człowieka, pasożytów układu pokarmowego oraz wybranych odcinków układu pokarmowego np. przekrój przez jelito,
 - przygotować, podać i spożyć zgodnie z zasadami *souve vivre* zdrowy posiłek,
 - obliczyć swój współczynnik BM,
 - przygotować zdrowy i dostosowany do potrzeb odbiorcy jadłospis,
 - dokona pomiaru i interpretuje wyniki badania ciśnienia krwi i tętna,
 - zanalizuje wyniki badania morfologii i OB.

c) w sferze społeczno - emocjonalnej

- być przekonanym o potrzebie zdrowego odżywiania i wybierać produkty wartościowe, zrezygnować z wysokoprzetworzonych, wysokokalorycznych i bezwartościowych pod względem odżywczym produktów odżywczych,
- być świadomym szkodliwości nałogu jakim jest nikotynizm,
- być świadomym znaczenia jakie dla zachowania dobrej kondycji organizmu ma zachowanie właściwej wagi i ruch fizyczny,
- ocenić niebezpieczeństwo wynikające ze stosowania różnych źródeł energii,
- mieć świadomość obowiązywania

- i spożywa posiłek przestrzegając manier dobrego zachowania się przy stole,
- dokonuje pomiaru własnej wagi oraz wzrostu i oblicza współczynnik BMI,
 - przeprowadza hodowlę mikroorganizmów pożytecznych w kuchni,
 - przeprowadza obserwację mikroskopową przekroju poprzecznego przez jelito cienkie i ściany żołądka,
 - analizuje przystosowanie pasożytów układu pokarmowego do środowiska życia oraz sposoby zapobiegania zakażeniom,
 - opracowuje projekt jadłospisu w zależności od wieku, płci itp.
 - bada proces oddychania roślin,
 - bada wpływ światła na chlorofil,
 - przeprowadza rozdział barwników zawartych w chloroplastach,
 - analizuje zależność fotosyntezy od różnych czynników np. zawartości dwutlenku węgla w wodzie, temperatury, natężenie światła,
 - wykrywa produkty fotosyntezy,
 - przeprowadza fermentację alkoholową,
 - analizuje wyniki badania morfologii i OB,
 - bada i interpretuje wyniki pomiaru tętna i ciśnienie krwi,
 - obserwuje na modelu prace serca człowieka,
 - ćwiczy techniki udzielania pierwszej pomocy w przypadku krwotoków.

- zasad rządzących energią w przyrodzie,
- rozumieć, jakie skutki i jakie niebezpieczeństwo niesie dla cywilizacji nadmierne zużycie energii elektrycznej,
 - znać i przestrzegać zasad higieny dotyczących układu pokarmowego, krwionośnego i oddechowego,
 - być przekonanym o pozytywnym znaczeniu krwiodawstwa,
 - znać zasady i w razie potrzeby udzielić pierwszej pomocy w przypadku krwotoku.

Tytuł jednostki modułowej:**III.3. Co to znaczy, że ciało jest w ruchu?**

Materiał nauczania: Ruch prostoliniowy Ruch drgający i falowy. Układ ruchu – budowa i przystosowanie do pełnionej funkcji. Szkielet i kości. Tkanka mięśniowa, kostna i chrzęstna. Stawy. Mięśnie. Higiena układu ruchu. Pierwsza pomoc przy zwichnięciach i złamaniach. Ruchy roślin.

Praktyczno-badawcze działania ucznia:

- obserwuje ruch kropli wody wpuszczonej do wysokiego naczynia z olejem i wyznacza: prędkość kropli na całej drodze na dowolnie wybranym odcinku,
- obserwuje ruch kulki (wózka) poruszającej się po blacie pochylonego stolika o długości 1m z zaznaczonymi liniami w odległościach 0 m, 20 cm, 80 cm i 1 m:
 - mierzy czas pokonania poszczególnych odcinków przez kulkę,
 - wyniki pomiarów zapisuje w tabeli,
 - rysuje wykresy $s(t)$, $v(t)$
 - oblicza przyrosty prędkości na każdym odcinku drogi,
 - oblicza przyspieszenie,
- wykreśla krzywą opisującą ruch drgający,
- wyznacza okres i oblicza częstotliwość drgań wprowadzonego w ruch wahadła matematycznego,
- przedstawia graficznie zmiany szybkości, przyspieszenia i siły w czasie drgań wahadła,
- wyznacza wielkość, od której zależy okres drgań wahadła matematycznego,
- wytwarza rezonans mechaniczny,
- wytwarza falę podłużną i poprzeczną po wprowadzeniu w ruch długiej sprężyny,
- demonstruje zjawiska: odbicia, załamania, ugięcia i interferencji fal,
- bada właściwości fizyko – chemiczne kości
- przeprowadza obserwację mikroskopową tkanki mięśniowej i kostnej,

Zakładane osiągnięcia ucznia:**Po realizacji jednostki modułowej uczeń powinien:****a) w sferze poznawczej**

- rozróżniać ruchy jednostajne i niejednostajne,
- wiedzieć, który ruch jest przyspieszony, a który opóźniony,
- określić cechy ruchu jednostajnie przyspieszonego prostoliniowego,
- wymienić ciała poruszające się ruchem prostoliniowym i krzywoliniowym,
- wiedzieć, jaki ruch nazywamy ruchem drgającym i jakie wielkości opisują ten ruch,
- znać cechy charakterystyczne ruchu wahadła matematycznego i sprężynowego,
- wyjaśnić zjawisko rezonansu mechanicznego na konkretnych przykładach,
- wiedzieć, co to jest fala i jakim zjawiskom ulega, gdy natrafia na przeszkodę,
- rozumieć związek pomiędzy budową układu ruchu człowieka z pełnioną przez niego funkcją,
- wyjaśnić na czym polegają i jakie są rodzaje ruchów roślin,

b) w sferze praktycznej

- zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować wyniki doświadczeń, podczas których:
 - wyznacza drogę i czas ruchu ciała,
 - zapisuje wyniki pomiarów w tabeli,
 - rysuje wykresy $s(t)$, $v(t)$,
 - na podstawie danego wykresu $s(t)$, $v(t)$ oblicza przyspieszenie, drogę, prędkość,
 - dokonuje pomiarów czasu wychylenia wahadła,

- ćwiczy techniki udzielania pierwszej pomocy w przypadkach zwichnięć i złamań,
- analizuje wady budowy narządu ruchu,
- buduje model stawu i analizuje budowę i zasady działania różnych typów stawów,
- buduje model działania mięśnia,
- bada ruchy roślin - tropizmy, nastie, taksje.

- wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła na podstawie wykonanych pomiarów,
- przedstawia graficznie zmiany szybkości, przyspieszenia i siły w czasie drgań wahadła,
- wyznacza okresy drgań dwóch wahadeł matematycznych o różnych długościach,
- wytwarza rezonans mechaniczny,
- wskazuje w otoczeniu urządzenia działające jak wahadła,
- wytwarza falę podłużną i poprzeczną przy użyciu sprężyny,
- zbada właściwości fizyko – chemiczne kości,
- zanalizuje zjawisko ruchu roślin,
- obliczyć drogę, prędkość i przyspieszenie w zadaniach fizycznych,
- zaplanować i przeprowadzić doświadczenia, podczas których zademonstruje i wyjaśni zjawiska: odbicia, załamania, ugięcia i interferencji,
- przeprowadzić obserwacje mikroskopową tkanki kostnej, chrzęstnej i mięśniowej oraz sporządzić odpowiedni rysunek

c) w sferze społeczno- emocjonalnej

- znać zasady i w razie potrzeby udzielić pierwszej pomocy w przypadku złamania lub zwichnięcia,
- być świadomym roli jaką odgrywa aktywny tryb życia dla sprawności organizmu

ROZDZIAŁ 6. PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA

Wprowadzenie do szkół zajęć praktyczno – badawczych ma za zadanie podnieść atrakcyjność uczenia się przedmiotów przyrodniczych, spowodować wzrost zainteresowania tymi dziedzinami wiedzy oraz przyczynić się do rozwoju umiejętności praktyczno – badawczych u uczniów. Osiągnięcie założonych celów i rezultatów jest możliwe tylko poprzez odejście od tradycyjnych metod nauczania (wykład, pogadanka) oraz sztywnego podziału treści na poszczególne przedmioty i związanego z nim fragmentarycznym nauczaniem zagadnień przyrodniczych (z punktu widzenia tylko jednej gałęzi nauki).

Zaproponowany program ma charakter modułowy, a każdy moduł odnosi się do zagadnień interdyscyplinarnych, integrujących wiedzę z różnych dziedzin nauk przyrodniczych. Taki system uporządkowania treści pozwoli na głębsze zrozumienie przez ucznia otaczającego go świata. Ponadto dobór tematyki zagadnień, związanej z życiem codziennym, sprzyjać będzie zwiększeniu jego zainteresowania przedmiotami przyrodniczymi. Realizacja programu wymusza zastosowanie aktywnych metod nauczania inspirujących ucznia do działania. Pozwolą one na rozwinięcie u ucznia umiejętności stosowania wiedzy do rozwiązywania problemów oraz wzbogacenie jego wiedzy poprzez działanie. Duże znaczenie w realizacji celów zajęć praktyczno – badawczych ma także zastosowany sposób oceniania ucznia. W obecnej szkole stosowany system podsumowujący ucznia, zamienia proces uczenia się w wyścig umiejętności i destrukcyjne konkurowanie ze sobą uczniów (Covington i Teel, 2003). Przedstawiony w rozdziale 7 system oceniania proponuje motywację wszystkich uczniów niezależnie od ich zdolności i predyspozycji. Ocenianie realizowane jest poprzez nagradzanie uczniów za wysiłki, które prowadzą do postępów i samodoskonalenia (nie za wygrywanie z innymi), za współpracę (nie za kreowanie siebie czy wyolbrzymianie własnych zdolności), za kreatywność i podejmowanie wyzwań/działań.

Założeniem zajęć praktyczno – badawczych jest skupienie nauczania wokół zagadnień, które dla ucznia są ważne i interesujące oraz wyływają z jego środowiska życia. Zajęcia powinny zostać tak opracowane i przeprowadzone, aby uczeń nie musiał słuchać, odpowiadać i podporządkowywać się, ale żeby miał możliwość pracowania zgodnie ze swoimi zainteresowaniami i rozwijać te zainteresowania poprzez podejmowanie wysiłku związanego z rozwiązywaniem problemów. W czasie realizacji zadań i rozwiązywania problemów uczeń ma zdobywać pożądane umiejętności praktyczne i wiedzę, które staną się częścią jego intelektualnego rozwoju.

6.1. Miejsce nauczyciela i ucznia w rozwijaniu umiejętności praktyczno - badawczych. Autonomia ucznia

Niniejszy program zakłada, że centralne miejsce w procesie nauczania na zajęciach zajmuje uczeń. Samo kształcenie, zgodnie z metodą autonomiczną, ukierunkowane jest na rozwijanie jego autonomii i prowadzi do wykształcenia aktywnej i odpowiedzialnej postawy ucznia wobec uczenia się. Od ucznia nie wymaga się, aby był biernym odbiorcą przekazywanej mu przez nauczyciela wiedzy, lecz aby angażując całą swoją osobę (intelekt, emocje, uczucia) poszukiwał powiązań pomiędzy nowymi informacjami a osobistym doświadczeniem. Zgodnie z duchem konstruktywizmu nauczyciel nie jest potrzebny uczniom jako źródło wiedzy, lecz jako osoba, która stawia zadania poznawcze, doradza, motywuje i kieruje różnymi rodzajami aktywności ucznia. Uczeń jest aktywnym badaczem, odkrywcą, autorem pytań (Szabłowski, 2009). Wymienione założenia wymagają przededefiniowania roli, jaką obecnie odgrywa nauczyciel w procesie kształcenia. W większości polskich szkół dominuje orientacja behawiorystyczna, która w znacznym stopniu ogranicza odpowiedzialność, samodzielność i aktywność uczniów (Zawadzka, 1998). Procesem nauczania kieruje nauczyciel, on decyduje o treściach, zakresie i tempie pracy. Tylko on zarządza, inicjuje, kontroluje, ocenia. Jak wykazała analiza problemu i wyniki testów diagnostycznych przeprowadzone w gimnazjum, takie podejście do nauczania sprawia, że uczniowie wykazują

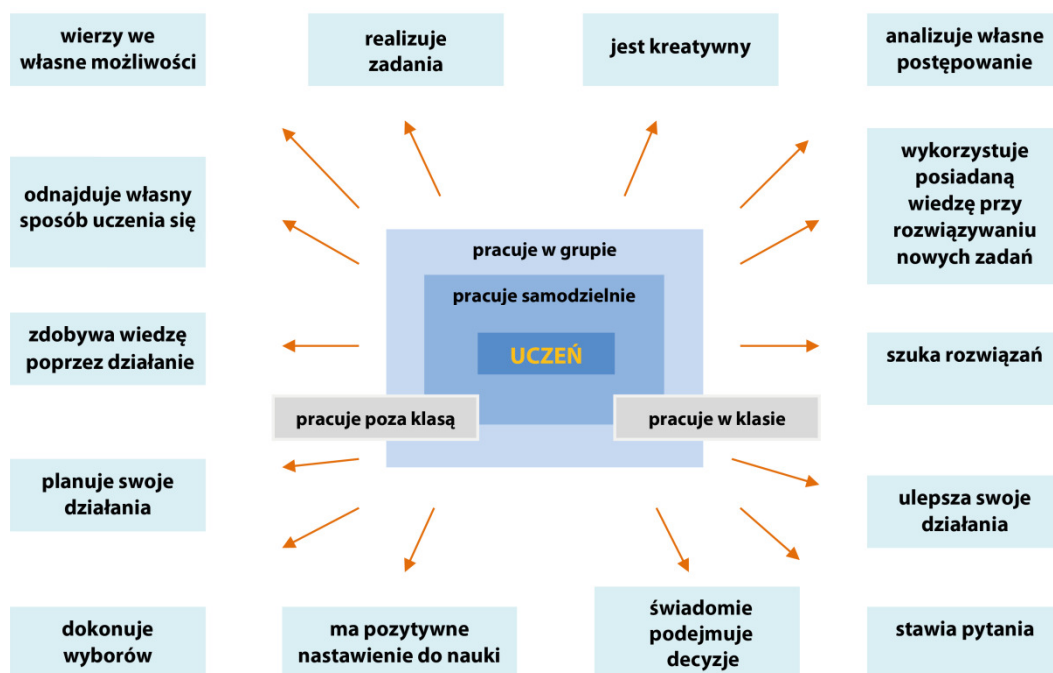
brak umiejętności integrowania wiedzy przyrodniczej, nie potrafią jej wykorzystać w sytuacjach praktycznych, nie posiadają wystarczających zdolności do samodzielnego rozwiązywania problemów. Z tego względu zajęcia praktyczno – badawcze odchodzą od powszechnego obecnie w szkołach tradycyjnego modelu nauczania poprzez wykorzystanie nowoczesnych metod uczenia się opartych na konstruktywizmie. Podejmując się prowadzenia zajęć z tego przedmiotu nauczyciel musi przygotować się do pełnienia odmiennej niż dotychczas roli. Z pozycji osoby decydującej o każdym elemencie nauczania, sterującej, kontrolującej i wartościującej staje się ekspertem i doradcą. Nie podaje gotowych rozwiązań, a oczekuje tych rozwiązań od uczniów. Jako osoba dobrze zorientowana w przedmiocie i literaturze pobudza ucznia do poszukiwań potrzebnych materiałów i źródeł oraz w razie potrzeby uczy jak z nich korzystać. Stwarza warunki, w których uczeń ma możliwość stawiania pytań, błędzenia, ćwiczenia się w samodzielności i samodzielnego podejmowania decyzji. Akceptuje obierane przez ucznia indywidualne drogi uczenia się, dochodzenie do treści, problemów, umożliwiając tym rozwijanie w nim indywidualności. Nauczyciel musi zadbać o to, aby klasa szkolna stała się miejscem eksperymentowania, prób i poszukiwań.

Proces autonomizacji ucznia, który przyzwyczał się do tego, że bycie uczniem to stan zależności i że odpowiedzialność za jego naukę spoczywa na nauczycielu, na początku może być procesem trudnym. Dlatego nauczyciel powinien rozpoznać gotowość ucznia do przejęcia inicjatywy w procesie uczenia się i w odpowiednim tempie wdrażać go do tego działania. Uczeń musi czuć, że w przypadku niepowodzenia swych działań może uzyskać pomoc i wskazówki co do dalszego postępowania bez krytycznego wartościowania jego umiejętności w tym względzie.

Nauczyciel, który podejmuje się prowadzenia zajęć praktyczno – badawczych powinien charakteryzować się następującymi cechami:

- powinien posiadać wiedzę z wielu dziedzin nauki (z uwagi na interdyscyplinarność treści),
- musi umieć właściwie zmotywować ucznia do pracy, aby wykazywał zaangażowanie i chęci do podjęcia działań,

- posiadać umiejętność pełnienia roli przewodnika, nie skupiać na sobie uwagi, a umiejętnie wspomagać uczniów w ich pracy.



Rysunek 4. Różne rodzaje aktywności ucznia na zajęciach praktyczno – badawczych

6.2. Metody pracy

Zajęcia praktyczno – badawcze opierają się na pracy eksperymentalnej uczniów. Na zajęciach uczniowie pracują przede wszystkim w zespołach, rzadziej indywidualnie. Nauczyciel w pracy z uczniami wykorzystuje metody aktywne: nauczanie problemowe. Angażuje też uczniów w metodę projektów.

6.2.1. Nauczanie problemowe

Każdy młody człowiek powinien posiadać umiejętność radzenia sobie w sytuacjach problemowych zważywszy na to, że rozwiązywanie najrozmaitszych problemów jest i będzie nieodłącznym elementem jego życia. Z tego względu rozwiązywanie problemów powinno być wiodącą metodą stosowaną podczas zajęć praktyczno – badawczych. Czynności związane z rozwiązywaniem problemów korzystnie wpływają na pobudzenie i rozwijanie myślenia oraz rozumowania. Ponadto wykorzystują i nadają sens wiedzy ucznia o faktach i zależnościach.

Uczenie się na zajęciach praktyczno – badawczych ma przypominać proces badawczy, idea ta ma służyć rozwijaniu zdolności umysłowych uczniów i badawczej postawy wobec rzeczywistości. Ponadto uczniowie powinni wykształcić ogólną sprawność intelektualną niezbędną do rozwiązywania problemów. Nauczanie to w żaden sposób nie może odbywać się bez aktywności uczniów, dlatego zadaniem nauczyciela jest stworzenie sprzyjających ku temu warunków. Przy tworzeniu zadań problemowych należy pamiętać, że rozwiązywanie problemów ma prowadzić uczniów do nowej wiedzy dzięki ich własnemu wysiłkowi intelektualnemu (twórczemu myśleniu). Do wywołania sytuacji problemowej można wykorzystać wynik doświadczenia, rozważania teoretyczne, prowadzoną obserwację itp.

Według Deweya uczenie się jest procesem polegającym na rozwiązywaniu problemów, które wynikają z oddziaływań ucznia ze środowiskiem i pojawiają się kiedy jednostka pragnie zaspokoić swoje potrzeby. Jego metoda rozwiązywania problemów, nazwana „pełnym aktem myślenia” oparta jest na znanej z innych dziedzin metodzie naukowej. Składa się ona z pięciu następujących etapów (Suchodolski, 1977):

- pojawienie się problemu (uczeń znajduje się w sytuacji nieokreślonej i niepełnej, nie może działać, ponieważ jakiś z zaistniałych elementów nie mieści się w przeszłych doświadczeniach),
- definiowanie problemu (uczeń poddaje analizie sytuację problemową i identyfikuje element uniemożliwiający dalsze działanie),
- precyzowanie problemu (uczeń bada problem, aby ustalić idee, materiały, instrumenty, które mogą być przydatne do jego rozwiązania),
- konstruowanie wstępnej hipotezy (uczeń formułuje wstępne uogólnienia, konstruuje wstępne rozwiązania i przewiduje ich konsekwencje),
- testowanie wybranej hipotezy w działaniu (uczeń sprawdza wybrane rozwiązanie w praktyce; uzyskanie pozytywnego efektu pozwala na podjęcie aktywności, w przypadku porażki formułuje i testuje kolejną hipotezę).

Ten schemat działania powinien zostać zaadaptowany na zajęciach praktyczno – badawczych podczas rozwiązywania problemów. W tym modelu nauczyciel

jako doradca pomaga lub umożliwia uczniom sformułowanie problemu, jego interpretację, obmyślanie sposobów postępowania, podejmowanie decyzji, zastosowanie rozwiązania. Na każdym z tych etapów może wznieść burzę mózgów i dopilnować, by każdy ze zgłaszanych pomysłów czy wniosków byłby jednakowo traktowane. Może się zdarzyć, że uczeń pomyli stan pożądany (rozwiązanie) ze sposobem dojścia do niego. Dlatego nauczyciel zawsze powinien upewnić się czy uczeń rozumie problem, jeśli nie, to pomóc mu w tym zachęcając go, aby zaczął od pytań: co jest wiadome, co jest niewiadome, o jaki rodzaj rozwiązania chodzi, co przeszkadza w rozwiązaniu itp. Niekiedy podczas planowania uczeń chcąc szybko rozwiązać problem może pod wpływem impulsu zgadywać na ślepo lub wycofywać się. Rolą nauczyciela jest wtedy pomóc i zachęcić. Można rozważyć wszystkie czynniki, aby uzyskać ogólny obraz problemu, przypomnieć podobne, uprościć problem lub przedstawić go na modelu, aby pomóc uczniowi w jego działaniach.

6.2.2. Metoda projektu

Większość zadań realizowanych na zajęciach praktyczno – badawczych oraz wszystkie prace domowe powinny być wykonywane metodą projektów. Ten sposób pracy z uczniami niesie wiele korzyści dla ich autorów, najważniejsze z nich to nauka twórczego myślenia, formułowania, planowania i rozwiązywania problemów, współpracy w grupie rówieśniczej, przedstawiania i argumentowania swoich przekonań i pomysłów. Ponadto praca w grupie, w której interakcje między jej członkami zachodzą na zasadzie równości, jest bardzo ważna z punktu widzenia uczenia się, dzięki niej uczniowie doświadczają kilku różnych perspektyw oglądu problemu, prowadzą dyskusję nad problemem, szukają podobnych punktów myślenia, a w końcu konstruują wspólne rozwiązanie. W czasie tych procesów każdy uczeń może wystąpić zarówno w roli autora, jak i krytyka (Gołębniak i in., 2006).

W metodzie projektów zadania powinny być tak konstruowane, aby stawiały uczniom wyzwania i umożliwiały różnorodność podejmowanych działań i jednocześnie były dostosowane do osiągniętych struktur poznawczych i moralnych uczniów. Mimo, że metoda projektów zakłada dużą

samodzielność uczniów w zakresie wyboru tematu (lub uszczegółowienia tematu w obszarze tematycznym zaproponowanym przez nauczyciela) oraz sposobów rozwiązywania postawionych w projekcie problemów, to jednak nauczyciel powinien zaplanować, czego oczekuje od uczniów i jaki powinien być założony, końcowy efekt ich pracy (Mikina i Zając, 2006). Jeśli uczniowie nigdy nie wykonywali projektów należałoby zapoznać ich z zasadami wykonywania projektów oraz pracy w zespole. Należy zwrócić przy tym szczególną uwagę na takie aspekty pracy metodą projektów, jak: autonomiczność, odpowiedzialność, kreatywność, współpraca w grupie. Uczniowie muszą być też świadomi, że równie ważne jak wykonanie projektu jest jego końcowa prezentacja. Nie należy ograniczać uczniów w tym zakresie i w miarę możliwości, pozwolić im na różne środki wyrazu i przekazu. Dużą trudność, szczególnie na początku, może sprawić uczniom współpraca w grupie bez próby promowania siebie. Dlatego warto od początku zajęć zwracać uwagę na kształtowanie tych umiejętności. Można wspólnie ustalić zasady pracy w zespole, które powinny obowiązywać wszystkich członków grupy. Poniżej znajdują się przykładowe zasady pracy grupowej, które można wykorzystać podczas zajęć (Dzierzgowska, 1995):

- umiemy już mówić, nauczmy się słuchać,
- uzgadniaj, a nie uśredniaj,
- szukaj mocnych stron partnerów,
- jeśli nie musisz, nie krytykuj,
- liczy się praca wszystkich,
- dbaj o atmosferę pracy w grupie,
- pytaj i proś,
- mów, jeżeli chcesz, aby inni uwzględnili Twoje zdanie,
- bądź życzliwy, uśmiechaj się,
- ceń własne pomysły i doceniaj pomysły innych,
- kontroluj czas.

Przed przystąpieniem do pracy uczniów metodą projektu problemem może czasami okazać się podział uczniów na grupy. Podczas ich doboru nauczyciel może pozwolić uczniom na samodzielne dobieranie się w zespoły lub w uzasadnionych przypadkach ustalić samemu skład poszczególnych grup.

Można też przyporządkować poszczególnych uczniów do zespołów urządzając losowanie. Przystępując do projektu nauczyciel powinien zaprezentować krótkie wprowadzenie w zagadnienie, aby zainteresować uczniów tematem, ujawnić potencjalne problemy i możliwości poszukiwania rozwiązań. Na tym etapie nie należy przedstawiać gotowych tematów projektów, a jedynie przedstawić obszary, które mogą być warte zainteresowania. Nauczyciel powinien pozostawić uczniom decyzję wyboru zagadnień, określenia tego, co ich zainteresowało, sformułowania problemu, który chcieliby rozwiązać, a jednocześnie wystarczająco jasno przedstawić cele, jakie mają być osiągnięte po wykonaniu projektu. Na ich podstawie uczniowie będą wiedzieć, czego się od nich oczekuje. Z drugiej strony trzeba pamiętać, że cele nie mogą być zbyt szczegółowe, żeby nie ograniczać samodzielności i kreatywności wykonawców projektu.

W czasie wykonywania projektu uczniowie powinni prowadzić dokumentację, czy to w formie papierowej czy elektronicznej, w której odnotowywać będą swoje działania/czynności i osiągnięte efekty. Dokumentacja ta kompletowana na bieżąco pozwala na monitorowanie postępów prac, ocenę zaangażowania poszczególnych członków grupy w realizację projektu, a także jako element portfolio (patrz rozdz. 7) będzie pomocna przy późniejszym ocenianiu. Kryteria oceniania powinny być znane uczniom przed przystąpieniem do projektu i wypracowane wspólnie przez nauczyciela i uczniów. Z uwagi na to, że uczniowie mają różne predyspozycje, trzeba, aby ocenianiu podlegały różnorodne ich umiejętności. Każdy zaangażowany w projekt uczeń powinien móc wykazać się swoimi umiejętnościami i wiadomościami. Ocenie powinny podlegać: zarówno sam proces tworzenia projektu (formułowanie tematu, celów, prowadzone działania) jak i jego efekty (sprawozdanie, prezentacja, ewentualny materialny wytwór czy przedsięwzięcie), a także organizowanie pracy własnej czy współpracy w zespole. Celem oceniania ma być informowanie ucznia o jego mocnych i słabych stronach, a nie wyznacznikiem, że się do czegoś nie nadaje. Szerzej na temat oceniania można przeczytać w rozdziale 7 niniejszego programu.

W ramach zajęć praktyczno – badawczych uczniowie powinni mieć dostęp do wspólnej platformy internetowej, na której podczas realizacji projektów będą mogli komunikować się między sobą, umieszczać efekty swoich prac, a także dzielić opinią na temat tych wytworów oraz korzystać z materiałów umieszczanych tam przez nauczyciela.

ROZDZIAŁ 7. PROPONOWANE METODY KSZTAŁCENIA

7.1. Ocenianie w tradycyjnym nauczaniu

Kontrolowanie i ocenianie osiągnięć uczniów to jeden z najistotniejszych, a zarazem najtrudniejszych etapów procesu edukacyjnego. Według D. Klus - Stańskiej, to newralgiczny obszar działalności szkoły, będący niekiedy źródłem frustracji i niezadowolenia (Klus – Stańska, 2006). Z punktu widzenia nauczyciela jest to nieodzowna, chociaż czasami przykra i bardzo absorbująca⁷, część jego zawodowych obowiązków. Z kolei dla ucznia, ten element procesu uczenia się jest często obciążony ogromnym ładunkiem emocjonalnym, niosącym poważne konsekwencje zarówno w obszarze kształtowania się aspiracji edukacyjnych młodego człowieka, jak i jego stosunku do przedmiotu nauki, nauczyciela, rówieśników i szkoły (Gołębniak i in., 2006). Ponadto stosowane w szkołach metody oceniania osiągnięć ucznia zdają się nie wspierać go w procesie uczenia się, co przekłada się m.in. na osiągnięte przez niego wyniki egzaminów zewnętrznych. Analizy przeprowadzone przez CKE, wskazują, że: *uczniowie mają wciąż duże trudności w rozwiązywaniu zadań sprawdzających stosowanie wiedzy do rozwiązywania problemów, umiejętnego stosowania terminów i pojęć matematyczno-przyrodniczych, opisywania związków przyczynowo skutkowych* (CKE, 2009, 2010 egzamin gimnazjalny).

⁷ Według badań przedstawionych przez R. I. Arendsa prace związane z kontrolowaniem i ocenianiem uczniów pochłaniają nawet jedną trzecią czasu lekcji (Arends, 1995).

Mając na uwadze wyżej opisane kwestie oraz cele projektu⁸, w ramach którego niniejszy program nauczania jest wdrażany, pragniemy szczególnie uwrażliwić naszych odbiorców na problematykę kontrolowania i oceniania osiągnięć uczniów z przedmiotu zajęcia praktyczno - badawcze. Warunkiem podniesienia atrakcyjności nauki przedmiotów przyrodniczych⁹ oraz rozwinięcia przyrodniczych umiejętności praktycznych wśród uczniów¹⁰ jest nie tylko wykorzystanie w procesie edukacyjnym nowoczesnych metod i form uczenia się, ale również innowacyjnych sposobów oceniania, które będą stymulować młodych ludzi do samorozwoju.

Proponowane przez nas metody, mają służyć jako inspiracja dla nauczycieli ZPB do wypracowania własnego stylu diagnozy osiągnięć uczniów, uwzględniającego ich indywidualne oczekiwania i potrzeby w tym zakresie.

7.2. Oceniać aby uczyć - podnoszenie wyników nauki na ZPB poprzez ocenę

W przeciwieństwie do nauczyciela behawiorysty nastawionego na wyniki kształcenia, nauczyciel konstruktywista ukierunkowuje swoje działanie na proces kształcenia, zacierając tym samym granicę pomiędzy diagnostyką a uczeniem się. D. Klus – Stańska zwraca uwagę na fakt, że *Nie jest [...] prawdą, o czym próbują nas przekonać liczne podręczniki pedagogiczne, że ocena **po prostu*** (podkreślenie A. K.) *„pełni funkcję informacyjną i motywacyjną”* (Klus - Stańska, 2006). Dlatego też podczas zajęć praktyczno - badawczych w gimnazjum proponujemy rezygnację z tradycyjnych metod kontroli osiągnięć, w postaci: odpowiedzi ustnych, kartkówki czy testów wyboru. W zamian zachęcamy do innowacyjnego spojrzenia na ocenę - jako narzędzia,

⁸ Główny cel projektu to: *zwiększenie zainteresowania uczniów w wieku 11 - 15 lat kontynuacją kształcenia na kierunkach przyrodniczych poprzez podniesienie atrakcyjności zajęć w ramach przedmiotu zajęcia praktyczno - badawcze (Zajęcia praktyczno - badawcze w powiecie elbląskim. Pilotażowy program wdrożenia nowego przedmiotu nauczania w szkołach podstawowych i gimnazjach).*

⁹ jest środkiem do osiągnięcia celu ogólnego projektu (Zajęcia praktyczno - badawcze w powiecie elbląskim. Pilotażowy program wdrożenia nowego przedmiotu nauczania w szkołach podstawowych i gimnazjach).

¹⁰ jest to rezultat projektu (Zajęcia praktyczno - badawcze w powiecie elbląskim. Pilotażowy program wdrożenia nowego przedmiotu nauczania w szkołach podstawowych i gimnazjach).

które umiejętnie wykorzystane będzie uczyć, inspirować i doskonalić uczniów. Aby było to możliwe, ocenianie podczas zajęć praktyczno – badawczych, powinno dostarczyć uczniowi informacji¹¹:

- o celach jego pracy – uczeń, który nie wie co ma zrobić, nie rozumie zadania, ani kryteriów dobrze wykonanej pracy oraz jej oceny, z pewnością nie wykona jej poprawnie,
- o tym, co wykonał dobrze i co jest poprawnego w jego pracy (cel, który udało mu się zrealizować). Istotna jest tutaj zarówno pochwała wyników pracy ucznia (produktów), jak również samej pracy (procesu), sposobu jej wykonania itp. np.: *Dobrze użyłeś tej metody*, lub: *Naprawdę wykazałeś się ogromną cierpliwością* (Petty, 2010). Konieczne jest również docenianie nawet częściowych sukcesów ucznia (por. Rysunek 5). W załączniku nr 2 przedstawiono listę zewnętrznych i wewnętrznych form wzmocnienia pozytywnego, którymi można zachęcić uczniów do wytrwałej pracy.
- o tym, co wymaga poprawy i jak należy to poprawić¹². Informacja taka powinna być konstruktywna (kierować myśli ku przyszłości) oraz pozytywna. Badania wskazują, że taka informacja uzyskana podczas nauki *wywiera większy wpływ na osiągnięcia uczniów, niż inne czynniki* (Petty G., 2010).

7.2.1. Wieloaspektowość oceny

Przeprowadzona *Analiza badawcza problemu* wskazuje, że umiejętności kluczowe, które nie zostały opanowane przez uczniów na zadowalającym poziomie to m.in.:

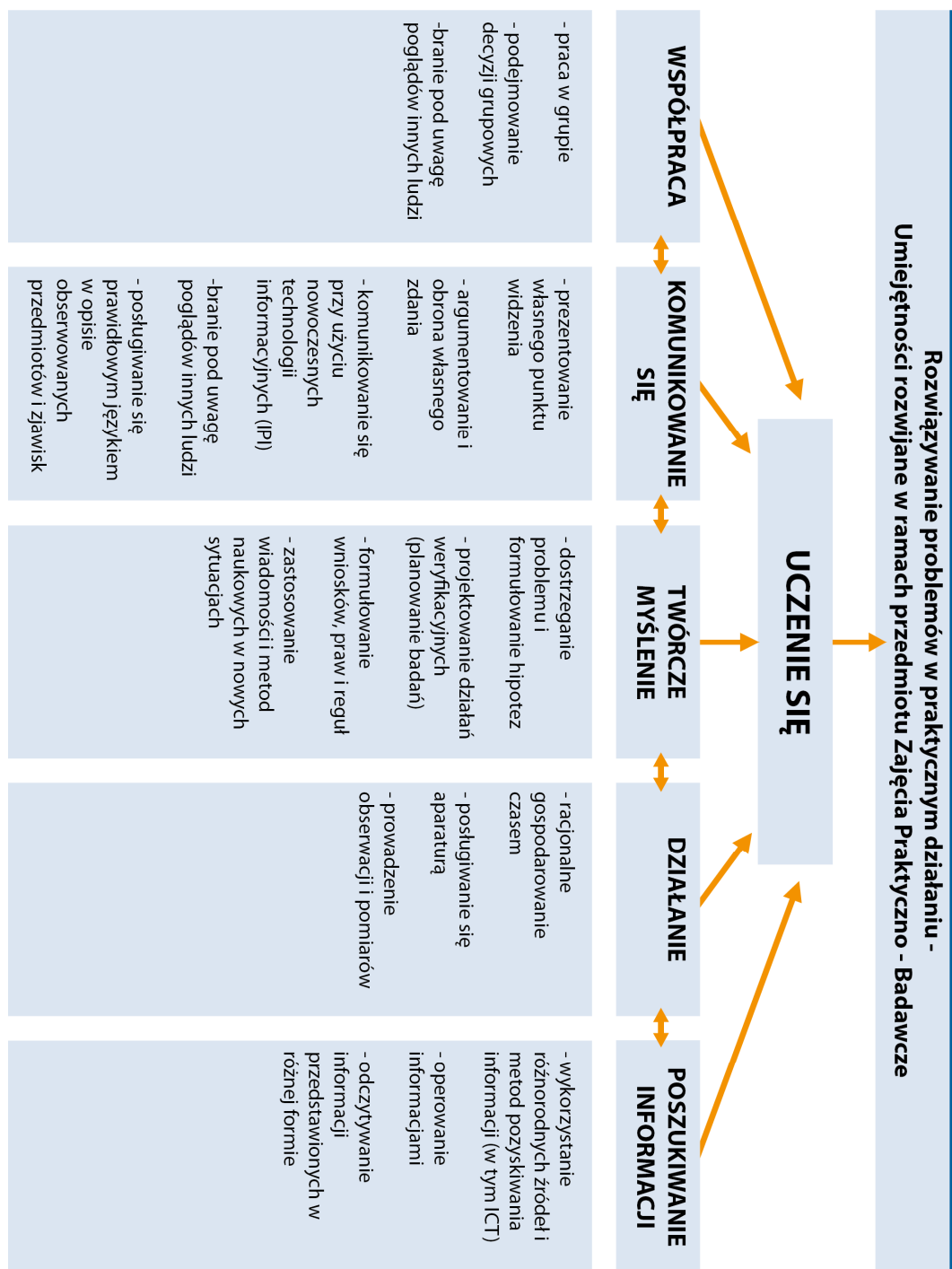
- wypowiedanie i uzasadnianie własnych stwierdzeń,
- określanie zależności przyczynowo - skutkowych,
- planowanie efektów własnej pracy,
- tworzenie strategii rozwiązywania problemu (Błaszczak i in., 2011).

¹¹ Informacja ta może pochodzić od nauczyciela, być wynikiem samooceny lub oceny rówieśniczej.

¹² Przykład - dokonanie przez nauczyciela oceny wykresu wykonanego przez ucznia, w postaci: „Dobrze Janku, 7/10”, z punktu widzenia doskonalenia wyników nauki jest dla ucznia oceną bezwartościową. Z kolei ocena sformułowana w następujący sposób: „Dobre współrzędne, dokładne linie. Bardzo staranne wykonanie. Nie nanosiłeś jednak dwóch punktów. Popraw się jeszcze trochę - uzupełnij te dane na wykresie”, jest dla ucznia, a także jego rodziców źródłem bardzo ważnych wskazówek, pozwalających na poprawienie popełnianych błędów.

Dlatego też w przygotowanym przez nas programie ZPB, zakładane osiągnięcia ucznia mają charakter złożony i dotyczą wspierania rozwoju wszystkich sfer osobowości młodego człowieka: poznawczej, psychomotorycznej (umiejętności praktycznych) oraz afektywnej. Konsekwentnie także ocena dotycząca tych osiągnięć powinna cechować się wieloaspektowością¹³ i odnosić się do: współpracy, komunikowania się, poszukiwania informacji, działania i twórczego myślenia (rysunek nr 6 oraz tabela nr 5). Istotne jest, aby informacja zwrotna, jaką otrzymuje uczeń w procesie oceniania dotyczyła wszystkich pięciu wymienionych aspektów, a tym samym w sposób indywidualny wspierała jego rozwój.

¹³ Przykład – Załóżmy, że uczeń bardzo uzdolniony, perfekcyjny w twórczym rozwiązywaniu problemów, poszukiwaniu informacji oraz działaniu, wykazuje trudności we współpracy, czy komunikowaniu się w grupie rówieśniczej. Umiejętnie użyta ocena (pełniąca przede wszystkim funkcję informacyjną) stwarza szansę dla rozwoju jego kompetencji w tym zakresie.



Rysunek 5 Wieloaspektowa ocena osiągnięć ucznia na Zajęciach Praktyczno - Badawczych w gimnazjum

(opracowanie własne na podstawie „Kategorie umiejętności rozwijanych w ramach przedmiotu ZPB” oraz Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla gimnazjów)

W toku zajęć praktyczno – badawczych w gimnazjum proponujemy przeprowadzenia ewaluacji osiągnięć uczniów na trzech płaszczyznach (Tabela 5):

1. ocena w trakcie zajęć praktyczno – badawczych,
2. ocena projektów badawczych realizowanych w ramach zespołowych/indywidualnych prac domowych,
3. test przyrodniczych umiejętności praktycznych oparty na zadaniach wysoko symulowanych (Niemierko, 1999).

Ze względu na charakter tych zajęć¹⁴, uczniowie w nich uczestniczący powinni mieć poczucie *psychicznego bezpieczeństwa podejmowania ryzyka niepowiedzenia* (Dylak, 2000). Ze strony nauczyciela chodzi tu przede wszystkim:

- o tolerancję dla uczniowskich błędów, będących wynikiem poszukiwania przez nich najlepszego rozwiązania problemu badawczego, który sformułowali w trakcie zajęć,
- o traktowanie nietrafnych rozwiązań i niepowodzeń uczniowskich w tym zakresie, jako okazji do nauki,
- o zachęcanie swoich uczniów do podejmowania intelektualnego ryzyka (Dylak, 2000).

¹⁴ Porównaj *Założenia dydaktyczne i wychowawcze* – rozdział 2 *Koncepcja programu*

Tabela 5. Proponowany system punktów na zajęciach praktyczno badawczych¹⁵

		Współpraca i komunikacja	Twórcze myślenie i poszukiwanie informacji	Działania	Łączna ilość punktów jaką może zdobyć uczeń w ciągu roku
1. Ocena w trakcie zajęć praktyczno - badawczych		max. 3 pkt	max. 4 pkt	max. 3 pkt.	400 pkt. = 40 zajęć * 10 pkt.
2. Projekty edukacyjne	ocena projektów badawczych realizowanych w ramach zespołowych prac domowych	max. 10 pkt	max. 15 pkt.	max. 15 pkt.	320 pkt = 8 projektów * 40 pkt.
	ocena projektów badawczych realizowanych w ramach indywidualnej pracy domowej	max. 10 pkt	max. 15 pkt.	max. 15 pkt.	80 pkt. = 2 projekty * 40 pkt.
3. test przyrodniczych umiejętności praktycznych oparty na zadaniach wysoko symulowanych					200 pkt = 4 * 50 pkt.
Łącznie w ciągu roku					1000 pkt.

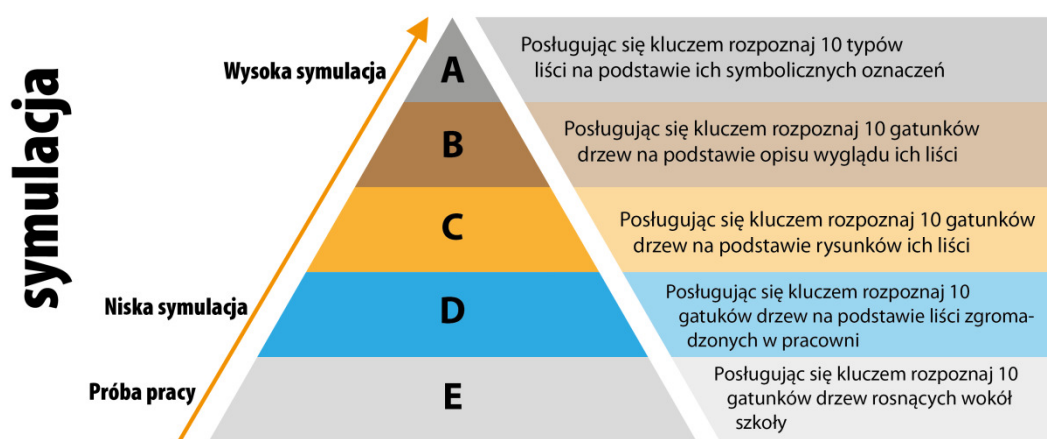
7.2.2. Zadania testujące przyrodnicze umiejętności praktyczne

Pomiar przyrodniczych umiejętności praktycznych odbywać może się za pomocą zadań przyjmujących różną formę (Rysunek 7):

- próba pracy rozumiana jako wykonywanie czynności praktycznych bezpośrednio w środowisku przyrodniczym lub w domu. W zadaniach tego typu zachowana jest duża autentyczność. W wyniku pracy ucznia powstaje materialny wytwór w postaci np. zielnika, zestawu danych z pomiarów, plików dźwiękowych z zapisem śpiewu ptaków itp.,
- zadania nisko symulowane, polegające na wykonywaniu działań praktycznych w warunkach zbliżonych do sytuacji naturalnej (np. w pracowni),
- zadania wysoko symulowane, polegające na wykonywaniu działań praktycznych w sytuacji umownej (inscenizacje, modele, diagramy, symulacje komputerowe itp.) (Niemierko¹⁹⁹⁹).

¹⁵ Szczegółowy opis poszczególnych elementów składających się na ocenę (współpraca i komunikacja, twórcze myślenie i poszukiwanie informacji, działania) znajdują się na rysunku 2.

Działania podejmowane przez uczniów w trakcie zajęć oraz wykonywane przez nich projekty badawcze, pozwalają na przeprowadzenie testów w postaci próby pracy lub zadań nisko symulowanych. Umożliwia to dokonanie bezpośredniego¹⁶ pomiaru zdobytych przez nich umiejętności praktycznych. Ten typ pomiaru jest trudny do przeprowadzenia pod względem organizacyjnym (np. gdy każdy uczeń musi pracować indywidualnie), czasochłonny i kosztowny (np. gdy każdemu z uczniów trzeba zapewnić stosowną ilość odczynników laboratoryjnych). Nauczyciel, pragnący przeprowadzić diagnozę osiągnięć uczniów w całym zespole równocześnie, w ciągu jednych zajęć praktyczno - badawczych i bez ponoszenia dodatkowych kosztów, musi posłużyć się zadaniami wysoko symulowanymi (Majcher, 2003).



Rysunek 4. Poziomy symulacji praktycznych zadań przyrodniczych
(źródło: Majcher, 2003)

7.2.4. Znaczenie samooceny i oceny rówieśniczej

Ocenianie w ramach poszczególnych aspektów (Rysunek 6), jak i na poszczególnych płaszczyznach planowanej ewaluacji (Tabela 5) może być dokonywane zarówno przez nauczyciela, jak i odbywać się w ramach samooceny lub oceny rówieśniczej. Rozwijana podczas samooceny lub oceny rówieśniczej, zdolność ewaluacji własnej pracy stanowi umiejętność wysoce

¹⁶ „Pomiar bezpośredni występuje wtedy, gdy warunki wykonywania czynności, której opanowanie jest mierzone, są tożsame z warunkami określonymi w operacyjnym celu kształcenia. Gdy celem jest „dobranie narzędzi z magazynu”, to uczeń musi rzeczywiście pobrać odpowiednie narzędzia z magazynu szkolnego, a symulacji może podlegać jedynie potrzeba takiego działania” (Niemierko, 1999)

przydatną i ważną, nie tylko w warunkach szkolnych, ale przede wszystkim w sytuacjach rzeczywistych poza szkołą.

W załączniku nr 3 znaleźć można przykładowy zestaw pytań dotyczący samooceny ucznia w zakresie zdolności komunikacyjnych. Z kolei załącznik nr 4 zawiera, opracowany na podstawie popularnej w szkołach amerykańskich *techniki rubryk*, „Dziennik do opisu własnego uczenia się” (Oleson, 2000). Obok analizy aktualnych osiągnięć ucznia (rubryka *Czego się nauczyłaś/nauczyłeś?*), uwzględnia on i nawiązuje do już posiadanej przez ucznia wiedzy i umiejętności z danego zakresu (rubryka *Jakie umiejętności i wiadomości związane z dzisiejszym tematem lekcji były ci znane wcześniej?*)¹⁷. Taki zapis oceny uczenia się jest czytelny zarówno dla uczniów jak i rodziców dzięki czemu:

- stwarza uczniom i rodzicom możliwość oszacowania jakości pracy oraz pozawala na mierzenie tej jakości,
- umożliwia obiektywizację oceniania przez nauczycieli, co sprzyja samorefleksji (Dylak,²⁰⁰⁰).

Jak wskazują badania, samoocena i ocena rówieśnicza przynosi znaczące efekty w podnoszeniu wyników nauki (nawet dwukrotne) (Petty, 2010). Sytuacja taka ma miejsce zwłaszcza wtedy, gdy przy dokonywaniu oceny uczniowie muszą używać tych wiadomości i umiejętności, których właśnie się nauczyli. Ponadto taki system:

- poprzez konieczność starannej analizy wzorcowych odpowiedzi, schematów oceniania i kryteriów oceny pomaga uczniom dokładniej zrozumieć cele ich pracy,
- poprzez formułowanie opinii dotyczącej pracy własnej i rówieśników sprzyja precyzyjnemu zrozumieniu tematu,
- poprzez ocenianie kolegów stwarza możliwość zapoznania się z alternatywnymi sposobami wykonania zadania,
- poprzez tzw. szkolenia w realistycznym postrzeganiu źródeł sukcesu, wywiera niezwykle pozytywny wpływ szczególnie na uczniów mniej zdolnych; uczniowie uświadamiają sobie, że: *sukces zależy od tego, czy*

¹⁷ Porównaj *Założenia dydaktyczne i wychowawcze* – rozdział 2 *Koncepcja programu*

zrobiło się to, co trzeba, a nie od wrodzonego talentu czy polotu (Petty, 2010),

- zwiększa poczucie odpowiedzialności za poprawienie swoich wyników w nauce,
- uczy samokrytycyzmu i refleksji nad sobą,
- pozwala zrozumieć, że aprobata nauczyciela nie jest jedyną formą oceny (Petty G., 2010).

7.2.5. Portfolio

Jedną z technik ułatwiających ocenianie oraz samoocenę uczniów, w wyżej opisany sposób jest portfolio, będące *szczególnym zapisem czy rejestrem uczniowskich dokonań* (Gołębniak i in., 2006). Uczeń może gromadzić w nim efekty własnej pracy w postaci sprawozdań z przeprowadzonych doświadczeń czy obserwacji, karty pracy, „dokumentację” dotyczącą realizowanych przez niego projektów, arkusze samooceny itp. Powstała w ten sposób autorska wersja *pamiętniko - podręcznika*:

- staje się ilustracją nie tylko osiągniętych sukcesów w nauce, lecz również opisem procesu uczenia się,
- usprawnia komunikowanie się zarówno z uczniem jak i jego rodzicami,
- jest *skutecznym narzędziem refleksji sprzyjającym budowaniu wiedzy o własnych zasobach, ograniczeniach i sposobach ich pokonywania* (Gołębniak i in., 2006).

Podsumowanie

Głównym celem przedstawionych w tym rozdziale metod oceny osiągnięć ucznia, **jest wspomaganie go w procesie uczenia się**. Dialog pomiędzy nauczycielem i uczniem oraz pomiędzy uczniami (ocena rówieśnicza), który przybiera postać informacji zwrotnej w ramach oceniania na zajęciach praktyczno - badawczych, to konkretne wskazówki dla indywidualnego ucznia - *co robię dobrze, a nad czym jeszcze muszę popracować?* To „ocena”, która nie zabija ducha i serca ucznia, ale która pomaga we wspólnym odkrywaniu tajemnic przyrody. To w końcu - poprzez samoocenę -

narzędzie wspierające rozwój postawy odpowiedzialności za własną naukę, samokrytycyzmu i refleksyjności.

LITERATURA POMOCNICZA DLA NAUCZYCIELA

1. Brown R. J., *200 doświadczeń dla dzieci*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2000
2. Clark J.O.E., *Encyklopedia fizyki*, tłum. Pytel B., RTW Warszawa 1997
3. Gołębniak D. B (red.), *Uczenie metodą projektów*, WSiP, Warszawa 2006
4. Kosić Ż., *Między zabawą a chemią*, Wydawnictwo naukowo – techniczne, Warszawa 1959
5. Landehr K., *111 niezwykłych eksperymentów*, Rubikon, Kraków 2009
6. Petty G., *Nowoczesne nauczanie. Praktyczne wskazówki i techniki dla nauczycieli, wykładowców i szkoleniowców*, GWP, Sopot 2010
7. Press H. J., *Przez zabawę do nauki*, tłum. Chmielewska – Dyszel M., Świat Książki, Warszawa 1997
8. Stawiński W., (red.) *Jak samodzielnie poznawać przyrodę (Zadania i wskazówki)*, WSiP, Warszawa 1975
9. Szablowski S., *E-learning dla nauczycieli*, Wydawnictwo Oświatowe FOSZE, Rzeszów 2009
10. Tokar D., Tokar B., Tokar J., *Fizyka w zadaniach doświadczalnych i w doświadczeniach*, Nowik, Opole 2002
11. VanCleave J., *101 ciekawych doświadczeń. Biologia dla każdego*, WSiP, Warszawa 1993

BIBLIOGRAFIA

1. Arends R. I., *Uczymy się nauczać*, WSiP, Warszawa 1995
2. Błaszczak K. M., Chrostek-Żugaj G., *Analiza badawcza problemu*, Elbląg 2011
3. Chępa, S.T., Witkowski, T., *Psychologia konfliktów*, Wyd. Santorski & CO, Warszawa 1995
4. Covington M.V., Teel K.M., *Motywacja do nauki*, Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2003
5. Dylak S., *Wprowadzenie do konstruowania szkolnych programów nauczania*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa 2000
6. Dylak, S. *Konstrukttywizm jako obiecująca perspektywa kształcenia nauczycieli*, [w:]: H. Kwiatkowska, T. Lewowicki, S. Dylak (red.) *Współczesność a kształcenie nauczycieli*, WSP ZNP, Warszawa 2000
7. Dylak, S. *Nauczyciel konstruktywista w klasie szkolnej* – www.wse.amu.edu.pl/.../profDylak_nauczyciel%20konstruktywista.doc.
8. Dzierzgowska I., *Szkoła dyrektorów*, Wydawnictwo CODN, Warszawa 1995
9. Gołębnik D. B., Potyrała D., Zamorska B., *Ważne decyzje i działania. Przewodnik "projektowania"*, Gołębnik D. B (red.), *Uczenie metodą projektów*, WSiP, Warszawa 2006
10. Groenwald M., *Konstrukcja i oprzyrządowanie dydaktyczne modułu programowego przedmiotu ogólnokształcącego na przykładzie geografii morza*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1999
11. Karawajczyk B., *Analiza wyników testowani uczniów szkół gimnazjalnych w zakresie umiejętności praktyczno – badawczych*, Gdańsk 2011
12. Klus - Stańska D., *Komu potrzebne jest ocenianie w szkole?*, „Edukacja i Dialog” 2006, nr 5 (178)
13. Klus - Stańska D., *Konstruowanie wiedzy w szkole*, Wyd. Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego, Olsztyn 2002
14. Klus - Stańska D., Szymański M. J., Szymański M. S., (red.), *Renesans (?) nauczania całościowego*, Wydawnictwo Akademickie ŻAK, Warszawa 2003
15. Kossobucka A., *Ogród w przestrzeni szkoły*, [w:] Suska – Wróbel R Majcher I., (red.) *Dydaktyka biologii wobec wyzwań współczesności*, Gdańsk 2007
16. Kupisiewicz Cz., *Podstawy dydaktyki ogólnej*, PWN, Warszawa 1973
17. Majcher I., *Pomiar umiejętności przyrodniczych uczniów szkoły podstawowej za pomocą zadań praktycznych*, niepublikowana rozprawa doktorska, Gdańsk 2003
18. Mikina A., Zajac B., *Jak wdrażać metodę projektu? Poradnik dla nauczycieli i uczniów gimnazjum, liceum, szkoły zawodowej*, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2006
19. Niemierko B., *Pomiar wyników kształcenia*, WSiP, Warszawa 1999
20. Oleson V., *Writing in the Middle School Mathematics Classroom*, "Journal of Iowa Association for Middle Level Education", 1997, nr 1
21. Petty G., *Nowoczesne nauczanie. Praktyczne wskazówki i techniki dla nauczycieli, wykładowców i szkoleniowców*, GWP, Sopot 2010
22. Suchodolski B., *Szkoła eksperymentalna Deweya*, W: *Szkoły eksperymentalne w świecie 1900 – 1975*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1977
23. Symela K., *Dylematy teorii i praktyki doboru i realizacji zmodularyzowanych treści kształcenia zawodowego*, [w:] *Skuteczność kształcenia modułowego w Polsce w systemie szkolnej i pozaszkolnej edukacji zawodowej*, Smela K. (red.), Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 2001
24. Szablowski S., *E-learning dla nauczycieli*, Wydawnictwo Oświatowe FOSZE, Rzeszów 2009
25. Wilgocka-Okoń, B., *Gotowość szkoły czy gotowość dziecka?*, „Wychowanie w Przedszkolu”, 2000, nr 1
26. Woźniak I., *Relacje między nauczaniem programowanym a kształceniem modułowym – kierunki integracji i rozwoju*, [w:] *Skuteczność kształcenia modułowego w Polsce w systemie szkolnej i pozaszkolnej edukacji zawodowej*, Smela K. (red.), Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 2001
27. www.fizyka.osw.pl/Default.aspx?TabId=177
28. Zawadzka E., *Przemiany edukacyjne a kształcenie nauczycieli języków obcych*, Neofilolog 17, 6-15 (1998)

ZAŁĄCZNIK 1

Regulamin pracowni ZPB

1. W pracowni ZPB uczniowie przebywają pod opieką nauczyciela, z którym odbywają się zajęcia.
2. Na ławkach mogą znajdować się tylko te przedmioty, które są niezbędne do pracy na zajęciach.
3. W czasie wykonywania doświadczeń należy zachować rozważnie i odpowiedzialnie oraz przestrzegać zasad BHP przekazanych przez nauczyciela.
4. Podczas wykonywania doświadczeń należy zachować jak największą ostrożność – włosy powinny być związane, a długie i luźne rękawy podwinięte.
5. Żadnych substancji znajdujących się w pracowni nie wolno wąchać, dotykać, smakować bez wyraźnego pozwolenia nauczyciela.
6. W pracowni zabronione jest spożywanie jakichkolwiek posiłków i napojów.
7. Zabronione jest wnoszenie z pracowni jakichkolwiek substancji.
8. Zabronione jest manipulowanie przy źródłach prądu i gazu.
9. Uczeń ma obowiązek szanować meble oraz sprzęt stanowiący wyposażenie pracowni. Każda dostrzeżona usterka powinna być zgłoszona nauczycielowi.
10. Po zakończeniu zajęć uczeń jest zobowiązany pozostawić porządek na swoim miejscu pracy.

ZAŁĄCZNIK 2

Wzmocnienia pozytywne i jego formy:

Zewnętrzne (działające na ucznia z zewnątrz)

1. Nauczyciel

- poświęca uczniowi uwagę
- szanuje ucznia jako osobę i traktuje go ciepło
- słucha go z zainteresowaniem
- akceptuje ideę zaprezentowaną przez ucznia
- wykorzystuje pracę ucznia jako przykład
- okazuje zainteresowanie jego pracą
- spędza z uczniem czas
- śmieje się z dowcipów ucznia
- pokazuje, że ma dla niego wiele szacunku
- pisemnie komentuje pracę pisemną
- uśmiecha się, łapie kontakt wzrokowy, podnosi kciuk w geście pochwały itp.
- umieszcza znaki (np. uśmiech) na marginesie jako reakcję na dobry fragment pracy
- umieszcza pracę ucznia na tablicy
- udziela specjalnego przywileju lub przyznaje specjalną ocenę za zasługi

2. Pochwały od rówieśników, rodziców i innych osób (w tym nauczyciela oczywiście)!

3. Zaliczenie sprawdzianu lub egzaminu

4. Przydatna wiedza, którą będzie można wynieść z lekcji

Wewnętrzne (działające na ucznia od wewnątrz)

1. Uczniowie:

- uczą się tematu lub wykonują interesujące zadanie
- zaspokajają własną ciekawość
- samodzielnie coś odkrywają
- są twórczy, mają nad czymś kontrolę
- starają się sprostać wyzwaniu (szczególnie takiemu, które sami sformułowali)
- zaliczają kolejne umiejętności lub wykonują kolejny punkt z listy rzeczy do zrobienia
- czerpią radość z tego, że mogą coś zrobić, że coś zrozumieli lub że gromadzą wiedzę jak kapitał, grosz do grosza
- osiągają osobiste cele lub wykonują zadania, które postawili sami przed sobą

(Źródło: Petty G., 2010)

ZAŁĄCZNIK 3

Tabela 6 Samoocena umiejętności komunikacyjnych ucznia

Czy jako prelegent	zdecydowanie tak	raczej tak	Trudno powiedzieć	raczej nie	zdecydowanie nie
1. mówiłem/ -am wyraźnie i głośno?					
2. mówiłem/ -am w odpowiednim tempie?					
3. wypowiadałem/ -am się zrozumiale?					
4. w wystarczający sposób argumentowałem/ -am swoje stanowisko?					
5. potrafiłem/ -am zainteresować swoich słuchaczy?					
6. miałem dobry kontakt ze słuchaczami?					

ZAŁĄCZNIK 4

Tabela 7 Dziennik do opisu własnego uczenia się¹⁸: zajęcia praktyczno - badawcze w gimnazjum¹⁹

Imię i nazwisko:..... Data:.....

Cele zajęć

Czego się nauczyłaś/nauczyłeś?

Co dla ciebie znaczy, to czego się nauczyłaś/nauczyłeś?

Jakie umiejętności i wiadomości związane z dzisiejszym tematem lekcji były ci znane wcześniej?

Podaj pięć przykładowych problemów do dzisiejszego tematu lekcji

¹⁸ rozumiane wieloaspektowo (porównaj rysunek 1)

¹⁹ opracowanie własne na podstawie Oleson V., *Writing in the Middle School Mathematics Classroom*, "Journal of Iowa Association for Middle Level Education", 1997, nr 1. za: Dylak S., *Wprowadzenie do konstruowania szkolnych programów nauczania*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa 2000, s. 89 - 90.

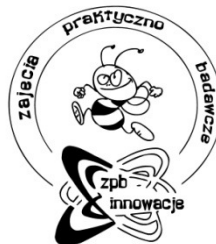
Tabela 8. Rubryki do oceny dziennika z zajęć praktyczno – badawczych²⁰

Cele zajęć	nie zapisane (0 pkt.)	częściowo napisane (5 okt.)	Kompletne i czytelne ujęcie (10 pkt.)
	0 pkt.	5 pkt.	10 pkt.
Czego się nauczyłaś/nauczyłeś?	nie zostało ujęte dokładnie	Wymienione niektóre pojęcia z pewnym stopniem zrozumienia	Wymienione wszystkie pojęcia w danym celu, zapisane w terminologii nauk przyrodniczych, wypowiedź odzwierciedla całkowite zrozumienie
Co dla Ciebie znaczy, to czego się nauczyłaś/nauczyłeś?	nie zapisano dokładnie	Odpowiedź wskazuje, na to, że uczeń myśli, ale pojęcia nie są komunikowane jasno lub są niezrozumiałe	Pełne odzwierciedlenie celów
Jakie wiadomości związane z dzisiejszym tematem lekcji były ci znane wcześniej?	nie zostało ujęte dokładnie	Odpowiedź odzwierciedla związki, które są niejasne lub częściowo tylko dokładne	Odpowiedź wyraźnie odnosi się do wcześniej oponowanych pojęć z zakresu nauk przyrodniczych, wykazane rozumienie terminologii (z poprzednich zajęć i/lub z wcześniejszych lat nauki)
Podaj pięć przykładowych problemów do dzisiejszego tematu lekcji	nie zostało ujęte dokładnie	Odpowiedź zawiera niektóre problemy ilustrujące temat zajęć, odzwierciedlają one zrozumienie zagadnień omawianych na zajęciach	Odpowiedź zawiera przynajmniej pięć problemów związanych z tematem lekcji, z dokładnymi i spójnymi opisami, odpowiednimi, aby przedstawić je na forum klasy

²⁰ opracowanie własne na podstawie Oleson V., *Writing in the Middle School Mathematics Classroom*, "Journal of Iowa Association for Middle Level Education", 1997, nr 1. za: Dylak S., *Wprowadzenie do konstruowania szkolnych programów nauczania*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa 2000, s. 89 - 90

ZAŁĄCZNIK 5

Logo ZPB - Propozycje dla szkół (rys. Grzegorz Konopski)



ZAŁĄCZNIK 6

Polska, angielska, włoska podstawa programowa kształcenia ogólnego - szkoła podstawowa. Różnice i podobieństwa. (Tekst – Dagmara Kanafa)

Polska podstawa programowa

Nowa podstawa programowa została wprowadzona rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej w dniu 23 grudnia 2008 roku. Dotyczy ona podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół. (Dz. U z 2009r. Nr 4, poz. 17).

Ministerstwo Edukacji Narodowej postanowiło wprowadzić nową podstawę programową z wielu powodów. Główną przyczyną zmian jest pogorszenie efektów pracy polskiej szkoły, uniemożliwiające płynne kontynuowanie procesu nauczania. Celem starej podstawy programowej była dwukrotna realizacja pełnego cyklu kształcenia ogólnego, po raz pierwszy w gimnazjum i po raz drugi w szkole ponadgimnazjalnej, kończącej się maturą.

Nowa podstawa programowa proponuje spójność programową pomiędzy kolejnymi etapami nauki. Efekty kształcenia wyrażone są w języku wymagań na koniec każdego etapu kształcenia. W nowej podstawie można wyróżnić wymagania ogólne, opisujące cele kształcenia i wymagania szczegółowe, opisujące treści kształcenia. Cele kształcenia nowej podstawy programowej to przede wszystkim przyswojenie przez uczniów określonego zasobu wiadomości (na określonych etapach edukacji) na temat faktów, zasad, teorii i praktyk, zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystania posiadanych wiadomości do wykonywania zadań i rozwiązywania problemów czy kształtowanie u uczniów postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.

System oświaty w Polsce tworzą: przedszkola, szkoły podstawowe, gimnazja, szkoły ponadgimnazjalne ogólnokształcące i zawodowe, szkoły policealne, placówki oświatowo-wychowawcze, poradnie psychologiczno-pedagogiczne itp. Dla celów związanych z wdrożeniem projektu ZPB – *innowacje* poniższą część opracowania poświęcono 2 etapowi edukacyjnemu – szkole podstawowej.

Szkoła podstawowa

Szkoła podstawowa w Polsce jest elementem systemu oświaty. Po jej ukończeniu absolwent uzyskuje wykształcenie podstawowe. Nauka w szkole podstawowej jest obowiązkowa. Dziecko może rozpocząć edukację w wieku 6 lub 7 lat.

W wyniku Ustawy z dnia 8 stycznia 1999 roku zawierającej przepisy wprowadzające reformę ustroju szkolnego, szkoła podstawowa stała się szkołą

sześćioletnią. Czas nauki podzielony jest na dwa etapy. Pierwszy etap edukacyjny obejmuje klasy 1-3 (potocznie nazywany jest nauczaniem początkowym, kształceniem zintegrowanym lub edukacją wczesnoszkolną). Zajęcia na tym etapie prowadzone są przez jednego nauczyciela-wychowawcę. Drugi etap edukacyjny to klasy 4-6, gdzie zajęcia prowadzone są przez różnych nauczycieli. Uczniowie na tym etapie mają obowiązek uczęszczać na następujące zajęcia edukacyjne: język polski, język obcy nowożytny, matematyka, przyroda, historia i społeczeństwo, muzyka, plastyka, technika, informatyka, wychowanie fizyczne i religia lub etyka.

Celem kształcenia ogólnego w szkole podstawowej jest:

- 1) przyswojenie przez uczniów podstawowego zasobu wiadomości na temat faktów, zasad, teorii i praktyki, dotyczących przede wszystkim tematów i zjawisk bliskich doświadczeniom uczniów,
- 2) zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystywania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów,
- 3) kształtowanie u uczniów postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie,

Do najważniejszych umiejętności zdobywanych przez ucznia w trakcie kształcenia ogólnego w szkole podstawowej należą:

- 1) czytanie – rozumiane zarówno, jako prosta czynność, jako umiejętność rozumienia, wykorzystywania i przetwarzania tekstów w zakresie umożliwiającym zdobywanie wiedzy, rozwój emocjonalny, intelektualny i moralny oraz uczestnictwo w życiu społeczeństwa,
- 2) myślenie matematyczne – umiejętność korzystania z podstawowych narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz prowadzenia elementarnych rozumowań matematycznych,
- 3) myślenie naukowe – umiejętność formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody i społeczeństwa,
- 4) umiejętność komunikowania się w języku ojczystym i w języku obcym, zarówno w mowie, jak i w piśmie,
- 5) umiejętność posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno - komunikacyjnymi, w tym także dla wyszukiwania i korzystania z informacji,
- 6) umiejętność uczenia się jako sposób zaspokajania naturalnej ciekawości świata, odkrywania swoich zainteresowań i przygotowania do dalszej edukacji,
- 7) umiejętność pracy zespołowej.

W wyniku reformy z 1999 roku, zmianie uległ blok przedmiotów ścisłych. Dawna fizyka, chemia i biologia zostały połączone w jeden obowiązkowy przedmiot: przyrodę. Przedmioty przyrodnicze w szkole podstawowej nie są podzielone na poziom podstawowy i rozszerzony. Ich głównymi celami są:

I. Zaciekawienie światem przyrody.

Uczeń stawia pytania dotyczące zjawisk zachodzących w przyrodzie, prezentuje postawę badawczą w poznawaniu prawidłowości świata przyrody przez poszukiwanie odpowiedzi na pytania: *dlaczego?, jak jest?, co się stanie, gdy?*

II. Stawianie hipotez na temat zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie i ich weryfikacja.

Uczeń przewiduje przebieg niektórych zjawisk i procesów przyrodniczych, wyjaśnia proste zależności między zjawiskami; przeprowadza obserwacje i doświadczenia według instrukcji, rejestruje ich wyniki w różnej formie oraz je objaśnia, używając prawidłowej terminologii.

III. Praktyczne wykorzystanie wiedzy przyrodniczej.

Uczeń orientuje się w otaczającej go przestrzeni przyrodniczej i kulturowej; rozpoznaje sytuacje zagrażające zdrowiu i życiu oraz podejmuje działania zwiększające bezpieczeństwo własne i innych, świadomie działa na rzecz ochrony własnego zdrowia.

IV. Poszanowanie przyrody.

Uczeń zachowuje się w środowisku zgodnie z obowiązującymi zasadami; działa na rzecz ochrony przyrody i dorobku kulturowego społeczności.

V. Obserwacje, pomiary i doświadczenia.

Uczeń korzysta z różnych źródeł informacji (własnych obserwacji, badań, doświadczeń, tekstów, map, tabel, fotografii, filmów), wykonuje pomiary i korzysta z instrukcji (słownej, tekstowej i graficznej); dokumentuje i prezentuje wyniki obserwacji i doświadczeń; stosuje technologie informacyjno-komunikacyjne.

Ilość godzin przeznaczona na realizację podstawy programowej z przyrody w ciągu trzech lat wynosi 9 godzin. Jest to stosunkowo mało porównując z innymi obowiązkowymi przedmiotami na drugim etapie kształcenia. Pamiętać należy o fakcie połączenia trzech składowych przyrody (chemii, biologii i fizyki). Na język polski poświęcono 16 godzin, matematykę 12, wychowanie fizyczne 9, język obcy nowożytny 8, historię i społeczeństwo 4, godzinę wychowawczą 3, plastykę, muzykę, technikę i informatykę po 2 godziny. Łączna ilość wszystkich godzin w klasach 4-6 wynosi 72 lub 87 godzin. Różnicę stanowi ilość godzin przeznaczona na lekcje wychowania fizycznego, religii i godziny do dyspozycji dyrektora szkoły.

Reforma systemu edukacji, dokonująca się w Polsce od 1999 roku, objęła również wprowadzenie nowego, spójnego i bardziej obiektywizowanego systemu oceniania edukacyjnych osiągnięć uczniów. Nowym rozwiązaniem w tym zakresie jest - oprócz oceniania wewnątrzszkolnego - ocenianie zewnętrzne organizowane przez władze oświatowe.

Ocenianie wewnątrzszkolne osiągnięć edukacyjnych uczniów jest rozumiane jako rozpoznawanie przez nauczycieli poziomu postępów w opanowaniu wiadomości i umiejętności w stosunku do wymagań edukacyjnych wynikających z programów nauczania oraz formułowanie oceny. Obejmuje ono: formułowanie wymagań edukacyjnych oraz informowanie o nich uczniów i rodziców, bieżące ocenianie i śródroczne klasyfikowanie według skali i w formach przyjętych w danej szkole, przeprowadzanie egzaminów klasyfikacyjnych, ustalanie ocen klasyfikacyjnych na koniec roku szkolnego (semestru) i warunków ich poprawiania.

Ocenianie zewnętrzne natomiast powinno pozwolić na diagnozowanie osiągnięć uczniów, monitorowanie poziomu nauczania w szkołach oraz dostarczenie obiektywnych i porównywalnych informacji na temat jakości pracy szkoły oraz stosowanych programów nauczania. Ocenianie zewnętrzne w szkole podstawowej obejmuje: sprawdzian w szóstej klasie szkoły podstawowej – zwany sprawdzianem – z poziomu opanowania umiejętności ponadprzedmiotowych, określonych w standardach wymagań. Ma on na celu ocenienie umiejętności czytania, pisania, rozumowania, korzystania z informacji i wykorzystywania wiedzy w praktyce. Ma formę ponadprzedmiotowego, pojedynczego testu z zestawami pytań zamkniętych oraz otwartych. Test jest oceniany w skali od 0 do 40 punktów.

Angielska podstawa programowa

Nauka we wszystkich szkołach państwowych przebiega według krajowego programu nauczania (*National Curriculum*), czyli podstawy programowej, która obowiązuje na kolejnych etapach nauki (*key stages*).

Nowa angielska podstawa programowa została wprowadzona w życie we wrześniu 2008 w ramach znaczących reform, dotyczących edukacji 11-19-latków. W fazie realizacji, będącej cały czas w toku, trzeba stwierdzić, że zmiany są bezpieczne i korzystne dla uczniów. Biała księga, *„Twoje dziecko, twoja szkoła, nasza przyszłość: budowa systemu szkół w XXI wieku (2009)”*, jasno stwierdza że szkoły powinny motywować młodych ludzi do nauki, w związku z czym poczynią oni postęp i osiągną wysokie rezultaty, które dadzą im szansę na sukces w dorosłym życiu. Publikacja *„Podstawa programowa dla 11-19-latków: Od wdrożenia w życie do rozwoju”* argumentuje potrzeby zmian i ich dotychczasowy wpływ na szkoły, nauczycieli i uczniów.

Celem nowej podstawy programowej jest jej dostosowanie do potrzeb wszystkich uczniów, zamieszczenia sposobu oceniania w planie podstawy, oceny zmian, których dokonano w ramach procesu wdrażania nowej podstawy, a także zapewnienia o ich bezpieczeństwie i znaczącym wpływie na sukces uczniów.

Angielska Podstawa Programowa dotyczy uczniów pełniących obowiązkową edukację w przedszkolach, szkołach podstawowych, gimnazjach i szkołach średnich. Podstawa Programowa podzielona jest na 4 etapy edukacyjne: pierwszy etap: uczniowie w wieku 5-7 lat (klasa 1-2), drugi etap: uczniowie w wieku 7-11 lat (klasa 3-6), **trzeci etap: uczniowie w wieku 11-14 lat (klasa 7-9)**, czwarty etap: uczniowie w wieku 14-16 lat (klasa 10-11).

Na 1 i 2 etapie edukacyjnym uczniowie uczą się następujących przedmiotów: plastyka, technika, język angielski, technologia informacyjna i komunikacyjna, matematyka, muzyka, wychowanie fizyczne, przyroda i religia. **Na 3 etapie edukacyjnym obowiązkowe przedmioty to: sztuka, nauki obywatelskie, język angielski, geografia, historia, technologia informacyjna i komunikacyjna, matematyka, języki obce nowożytne, muzyka, wychowanie fizyczne, nauki przyrodnicze.** Wymogi przedmiotowe 4 etapu edukacyjnego to: nauki obywatelskie, język angielski, technologia informacyjna i komunikacyjna, nauki przyrodnicze, wychowanie fizyczne i matematyka.

Pod wpływem Ustawy o Edukacji z 1996 roku, szkoły muszą zapewnić wszystkim zarejestrowanym uczniom naukę religii, jednak rodzice mogą zdecydować o rezygnacji uczniów z tych zajęć. Szkoły inne niż te wspomagane dobrowolnie i te o religijnym charakterze, muszą nauczać religii zgodnie z lokalnie przyjętym programem nauczania.

Dla każdego przedmiotu szkolnego na danym etapie edukacyjnym, przedstawione są programy nauczania, a cele kształcenia ogólnego określają standardy osiągnięć uczniów. Zadaniem szkoły jest wybranie sposobu realizacji podstawy programowej tak, aby zawrzeć odpowiednie treści i programy nauczania. Programy nauczania prezentują wymagania dla każdego z w/w przedmiotów na każdym etapie edukacyjnym, a także stanowią podstawę

planu pracy z uczniem. Podczas planowania pracy, szkoły powinny rozważyć cztery główne wymagania programu nauczania: użycie języka, użycie technologii informacyjno-komunikacyjnej (ICT), zdrowie i bezpieczeństwo.

Cele kształcenia to zdobycie wiedzy i umiejętności przez uczniów o różnych możliwościach i dojrzałości, na końcu każdego etapu edukacyjnego. Cele kształcenia składają się z opisu ośmiu poziomów o narastającej trudności i przedstawienia poziomu wykraczającego poza poziom ósmy. Na każdym poziomie uczniowie powinni osiągnąć określoną wiedzę i umiejętności. Od uczniów wymaga się pracy na:

- poziomie 1-3 na pierwszym etapie edukacyjnym i osiągnięciu poziomu 2 pod koniec etapu,
- poziomie 2-5 na drugim etapie edukacyjnym i osiągnięciu poziomu 4 pod koniec etapu,
- poziomie 3-7 na trzecim etapie edukacyjnym i osiągnięciu poziomu 5/6 pod koniec etapu.

Decydując o poziomie uczniów, który powinni osiągnąć na końcu danego etapu edukacyjnego, nauczyciele powinni wybrać opis, który najlepiej pasuje do pracy uczniów. Opisy poziomów nie zostały stworzone aby oceniać prace indywidualne. Przedstawiają one osiągnięcia, oparte na programach nauczania, które muszą być ocenione przez nauczycieli w celu stworzenia obrazu pracy uczniów w różnych kontekstach. Układanie planu pracy przez nauczycieli powinno rozpocząć się od przeanalizowania programów nauczania, potrzeb i umiejętności uczniów. Opisy poziomów pomogą w ustaleniu stopnia mobilizacji i postępów w pracy w ciągu całego roku na danym etapie edukacyjnym.

Nowa podstawa programowa spełnia znaczącą rolę w podwyższeniu standardów dla szkół, a także aby pomóc uczniom w kształtowaniu postaw warunkujących sprawne funkcjonowanie w szybko zmieniającym się współczesnym świecie. Głównym celem jest spójny program dla 11-19-latków, który pokłada nadzieje na doświadczenia młodych ludzi i pomaga im stać się odnoszącymi sukcesy, pewnymi siebie, odpowiedzialnymi obywatelami.

Podstawa programowa w szczególności ma na celu pomóc młodym ludziom w:

- osiągnięciu wysokich standardów i robieniu znacznych postępów,
- zmniejszeniu różnic pomiędzy uczniami, którzy nie są w stanie sprostać wymaganiom w wieku 11 lat, tak aby mogli dogonić rówieśników,
- używaniu wysokiej jakości umiejętności osobistych, tak aby stać się niezależnymi uczniami, - używaniu wysokiej jakości umiejętności funkcjonalnych, osiągnięciu swoich możliwości i zyskaniu zadowolenia z uczenia się.

Uczniowie powinni być nauczeni poprawnego i właściwego wyrażania w zakresie każdego przedmiotu szkolnego, a także powinni czytać ze zrozumieniem. Powinni prawidłowo używać standardów języka angielskiego w mowie i piśmie, powinni wiedzieć jak prawidłowo zapisywać wyrazy, używać interpunkcji i form gramatycznych, a także jak tworzyć spójny i logiczny językowo tekst. Język powinien być używany precyzyjnie i właściwie. Uczniowie powinni słuchać innych, odpowiadać i opierać się na swoich pomysłach i poglądach. Ponadto, powinni znać strategie, które pomogą im czytać ze zrozumieniem, korzystać z informacji zawartych w tekście, podsumowywać, syntezować i wykorzystywać to czego uczą się poprzez czytanie.

Użycie technologii informacyjno-komunikacyjnej jest ważnym elementem angielskiej podstawy programowej. Uczniowie powinni mieć możliwość rozwoju swoich umiejętności informatycznych i komunikacyjnych a także wspierania ich pracy po to aby:

- szukać informacji z różnych źródeł, selekcjonować i syntezować te informacje zgodnie z własnymi potrzebami, rozwijać możliwość kwestionowania ich trafności, stroniczości i wiarygodności,
- rozwijać pomysły poprzez używanie narzędzi w celu wprowadzenia zmian, dopracowywania, poprawiania jakości swojej pracy,
- wymieniać i dzielić się informacjami, zarówno bezpośrednio jak i poprzez media,
- analizować, modyfikować i oceniać swoją pracę, odnosząc się krytycznie do jej jakości.

Zdrowie i poczucie bezpieczeństwa to kolejny ważny element podstawy programowej, który odnosi się przede wszystkim do nauk ścisłych, techniki, informatyki, zajęć artystycznych i wychowania fizycznego. Używając różnych narzędzi, sprzętów i materiałów podczas ćwiczeń praktycznych, uczniowie powinni wiedzieć o niebezpieczeństwie i ryzyku związanym z użyciem różnych przedmiotów, powinni umieć rozpoznawać niebezpieczeństwo, oceniać następstwa ryzyka i podejmować kroki w razie jego wystąpienia, czy kierować środowiskiem tak, aby zapewnić zdrowie i bezpieczeństwo sobie i innym.

Większość uczniów w Anglii kończy drugi etap edukacyjny w wieku 11 lat i kontynuuje naukę na trzecim i czwartym etapie edukacyjnym (*secondary school*). Nauka na trzecim etapie edukacyjnym jest obowiązkowa i trwa od 11 do 14 roku życia. W tym czasie dzieci oswajają się z ocenami. Skala ocen różni się od polskiej. Obowiązuje system liter od A – najwyższa ocena do F – najniższa ocena.

Głównym celem kształcenia ogólnego na trzecim etapie edukacyjnym jest spowodowanie aby uczniowie stawali się: a) uczniami odnoszącymi sukcesy, którzy lubią się uczyć i czynią postępy, b) osobami, które będą w stanie wieść bezpieczne, zdrowe i satysfakcjonujące życie, c) odpowiedzialnymi obywatelami, którzy wniosą pozytywny wkład w społeczeństwo.

Jednym z przedmiotów, które znalazły się w podstawie na każdym etapie kształcenia ogólnego w Anglii są nauki ściśle określane jako *Science*. Nauka przedmiotów ścisłych pobudza ciekawość uczniów na temat zjawisk zachodzących w otaczającym ich świecie, a także stwarza możliwości do odnalezienia wyjaśnień na te zjawiska, angażuje uczniów na różnych poziomach. Eksperymenty są używane do rozwoju i oceny wyjaśnień, pobudzając kreatywne myślenie. Uczniowie uczą się jak wiedza i zrozumienie nauk ścisłych są poparte dowodami, odkrywają jak nauka wpływa na zmiany technologiczne (przemysł, biznes, medycyna oraz ich wpływ na polepszenie jakości życia). Uczą się kwestionować i dyskutować o rzeczach, które mogą dotyczyć ich własnego życia i przyszłości świata.

Podstawa programowa zapewnia uczniom następujące możliwości w procesie kształcenia będące jego integralną częścią:

- ~ badanie, doświadczanie, omawianie i rozwijanie argumentów w dziedzinie nauki,
- ~ dążenie do prowadzenia niezależnego dochodzenia w różnych aspektach nauki, według własnych potrzeb i zainteresowań,
- ~ wykorzystywanie przykładów wziętych z życia codziennego, jako podstaw do rozszerzania własnej wiedzy,
- ~ badanie nauki w kontekstach lokalnych, krajowych i globalnych,
- ~ w miarę możliwości, wykonywanie doświadczenia poza środowiskiem szkolnym,
- ~ wykorzystanie innowacji naukowych i docenienie ich znaczenia w działaniach,
- ~ uznanie ważności zrównoważonego rozwoju naukowego i technologicznego,
- ~ badanie współczesnego i historycznego rozwoju nauki,
- ~ przygotowanie do specjalizacji z zakresu przedmiotów ścisłych na 4 etapie edukacyjnym, a także rozważenie możliwości rozwoju kariery zawodowej z zakresu nauki lub innych dziedzin,
- ~ rozważenie jak zrozumienie nauki wpływa na osobiste i zbiorowe decyzje, w tym dotyczące uzależnień i zdrowia seksualnego,
- ~ tworzenie związków pomiędzy nauką ścisłą, a innymi przedmiotami objętymi podstawą programową.

Cele kształcenia na trzecim etapie edukacyjnym to głównie: myślenie naukowe (używanie modeli nauk ścisłych aby wytłumaczyć zjawiska i rozwijać je w celu sprawdzenia teorii), krytyczne analizowanie i ocenianie dowodów z własnych obserwacji i doświadczeń, zastosowanie i konsekwencje nauki (badanie i zastosowanie pomysłów naukowych), zrozumienie kulturowe (świadomość tego, że nauka ma swoje korzenie w różnych kulturach i społeczeństwach), współpraca (udostępnianie rozwoju i wzajemnego zrozumienia różnych dziedzin), konsekwencje stosowania nauki (badanie jak

zastosowanie pomysłów naukowych może doprowadzić do rozwoju technologicznego i zmian w ludzkim zachowaniu i myśleniu).

Procesy kluczowe dla nauk przyrodniczych na trzecim etapie edukacyjnym to przede wszystkim umiejętności praktyczne (użycie szerokiego zakresu metod i technik nauczania w celu rozwijania i sprawdzania pomysłów i wyjaśnień, ocena ryzyka i ostrożna praca w miejscu do tego wyznaczonym, planowanie i przeprowadzanie zajęć praktycznych, indywidualnych i grupowych), krytyczne rozumienie dowodów (uzyskiwanie, rejestrowanie i analizowanie danych pochodzących z pierwotnych i wtórnych źródeł, włączając źródła informacyjno-komunikacyjne), komunikacja (używanie odpowiednich metod, w tym ICT, aby przekazać informacje naukowe i przyczynić się do prezentacji i dyskusji na temat zagadnień naukowych).

Treści nauczania na trzecim etapie kształcenia z zakresu przedmiotów przyrodniczych są następujące:

- ~ **Energia, elektryka i siła** (energia może być pożytecznie przenoszona, przechowywana i rozproszona, ale nie może być tworzona lub niszczone, siła to interakcje pomiędzy przedmiotami, ponadto może wpływać na ich kształt i ruch, prąd elektryczny w obwodach może wywołać wiele skutków)
- ~ **Związki chemiczne i materie** (budowa cząstek elementarnych wyjaśnia różne właściwości fizyczne i zachowania materii, cząsteczki składają się z atomów, które łączą się z sobą w reakcjach chemicznych tworząc związki chemiczne, pierwiastki i związki chemiczne ukazują wiele właściwości chemicznych i wzorców w swoich zachowaniach)
- ~ **Organizmy, zachowanie i zdrowie** (procesy życiowe są utrzymywane dzięki hierarchicznej budowie organizmu ludzkiego, składającego się z komórek, tkanek, narządów, okres rozrodczy człowieka składa się z: zapłodnienia, rozwoju płodu i okresu dojrzewania, na zapłodnienie, dorastanie, rozwój, zachowanie i zdrowie ludzkie wpływają: dieta, lekarstwa i choroby, wszystkie organizmy żywe ulegają zmianom, mogą być dzielone na grupy, są współzależne i współdziałają ze sobą i ich otoczeniem, na zachowanie wpływają czynniki wewnętrzne i zewnętrzne, które można zbadać i zmierzyć)
- ~ **Środowisko, Ziemia i wszechświat** (aktywność geologiczna spowodowana jest przez procesy chemiczne i fizyczne, astronomia i nauka o przestrzeni kosmicznej udostępnia wgląd w naturę, ruchy słońca, księżyca, gwiazd, planet i innych ciał niebieskich, zarówno działalność człowieka, jak i zjawiska fizyczne powodują zmiany w środowisku naturalnym)

Liczba jednostek lekcyjnych przeznaczona na przedmioty ściśle w Anglii zależy od poziomu wybranego przez uczniów. Mogą oni wybrać poziom

rozszerzony lub podstawowy. Uczniowie uczęszczający na zajęcia podstawowe mogą spodziewać się trzech godzin lekcji tygodniowo z biologii, chemii i fizyki. Każda z lekcji prowadzona jest przez tego samego nauczyciela. Wybór poziomów z danych przedmiotów jest bardzo ważny, ponieważ to właśnie z nich uczniowie będą zdawali egzaminy końcowe tzw. GCSE (na 4 etapie edukacyjnym). Osoby, które decydują się na poziom rozszerzony z przedmiotów przyrodniczych, muszą uczęszczać na zajęcia 6 razy w tygodniu.

Nowa podstawa programowa proponuje włączenie nowych metod do pracy z uczniem na zajęciach *Science*. Skupia się przede wszystkim na rozwoju umiejętności praktycznych, np. użycie szerokiego zakresu metod i technik naukowych w celu rozwijania i sprawdzania pomysłów lub planowanie i przeprowadzanie zajęć praktycznych, indywidualnych i grupowych. Ponadto, podstawa zaleca korzystanie z danych naukowych, tj. uzyskiwanie, rejestrowanie i analizowanie danych pochodzących z pierwotnych i wtórnych źródeł, włączając źródła informacyjno-komunikacyjne, a następnie wykorzystywanie ich wyników do przedstawienia dowodów do wyjaśnień naukowych. Kolejną metodą na zachęcenie uczniów do nauki przyrody są wizyty w muzeach, laboratoriach, centrach naukowych, branie udziału w różnego typu symulacjach i pokazach.

Trzeci etap edukacyjny kończy się egzaminami końcowymi (SAT). Każdy uczeń obowiązkowo zdaje egzamin z matematyki, języka angielskiego i wybranego przez siebie przedmiotu. Uczniowie zdają go w dziewiątym roku nauki. Na tym etapie używa się skali ocen od 8 (najlepszy) do 1 (uczeń nie zdaje).

Włoska podstawa programowa

System edukacyjny we Włoszech nie różni się od pozostałych tego typu systemów w Europie i bazuje na placówkach publicznych, choć nie brak również jednostek prywatnych, które radzą sobie często lepiej i posiadają lepsze zaplecze dydaktyczne. We Włoszech od kilkunastu lat dokonuje się mniejszych lub większych reform szkolnictwa. Ostatnia gruntowna modernizacja systemu edukacji rozpoczęła się w roku 2000.

Edukacja jest obowiązkowa dla dzieci i młodzieży w wieku od 6 do 15 lat. Obowiązek edukacyjny trwa do 16 roku życia. Zgodnie z reformą z września 1999 roku został wydłużony z ośmiu do dziewięciu lat. Dostępne są trzy rodzaje systemów oświatowych: placówki publiczne, prywatne i system oparty na nauce w domu. Ogromna większość dzieci uczęszcza do szkół publicznych. Szkoły prywatne i kształcenie w domu są w zdecydowanej mniejszości. System szkolny jest dość scentralizowany. Ministerstwo Edukacji ustala programy nauczania i rozkłady zajęć; mianuje i zarządza kadrami kierowniczą i nadzorem szkolnym; wyznacza zadania do realizacji i określa egzaminy maturalne

(*Maturità*); rozprawdza środki finansowe; organizuje przeszkolenie i nadzoruje służby odpowiedzialne za inspekcję.

Wobec niemożności efektywnego radzenia sobie z tymi wszystkimi zakresami obowiązków Ministerstwo ceduje niektóre zadania na Prowincjonalną (Regionalną) Dyрекcję ds. Edukacji (*Provveditorato agli studi*), która stanowi pośredni organ administracyjny działający na szczeblu prowincji. Obok funkcji, które zostały na nich scedowane, dyrektorzy ds. edukacji (*Provveditore agli studi*) odpowiadają za kierowanie personelem stałym i pomocniczym, rozprawdzając fundusze na działalność bieżącą pomiędzy szkoły i monitorując ich wykorzystanie, jak również kontrolując działalność szkół.

System organizacji szkolnictwa we Włoszech możemy podzielić na 4 etapy. Pierwszy etap to szkoła podstawowa (*scuola primaria*) trwająca pięć lat (dzieci w wieku 6-11 lat), drugi etap edukacji to gimnazjum (*scuola secondaria di primo grado*- szkoła pierwszego stopnia), trwająca trzy lata (dzieci w wieku 11-14 lat) i trzeci etap edukacyjny to szkoła średnia (*scuola secondaria di secondo-* szkoła średnia drugiego stopnia), trwająca pięć lat (młodzież w wieku 14-18 lat). Przedmioty obowiązkowe opisane we włoskiej podstawie programowej to: język włoski, język obcy nowożytny, matematyka, **nauki przyrodnicze**, historia, geografia, nauki społeczne, sztuka, muzyka i wychowanie fizyczne. Dodatkowo, szkoły muszą zapewnić uczniom chętnym religię.

Głównym celem programu nauczania we Włoszech jest zwiększenie kreatywności uczniów, zachęcenie uczniów do myślenia logicznego, zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystywania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów, kształtowanie u uczniów postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.

Szkoła podstawowa

Szkoła podstawowa podzielona jest na dwa cykle: cykl 1, dzieci w wieku od sześciu do ośmiu lat i cykl 2, dzieci w wieku od ośmiu do jedenastu lat. Metody pracy w pierwszym cyklu nauczania to przede wszystkim skupienie się na interdyscyplinarności, dzięki której uczeń ma możliwość powiązania wiedzy i umiejętności dotyczących różnych dyscyplin oraz zjawisk życia codziennego z teorią.

W drugim cyklu nauczania wprowadzane są określone przedmioty szkolne. Na tym poziomie edukacji dzieci uczą się ogólnych umiejętności obejmujących: język włoski, matematykę, podstawy historii i **przedmioty przyrodnicze**. W trzecim roku nauki uczniowie powinni rozpoczynać naukę języka obcego, jednak z braku funduszy i nauczycieli języków przygotowanych do pracy z małymi dziećmi, obowiązek ten realizuje tylko ok. 35% szkół.

Uczniowie w szkole podstawowej pogrupowani są według wieku a nie umiejętności, chociaż w małych szkołach, np. wiejskich praktykuje się tworzenie klas dostosowanych do zdolności poszczególnych uczniów.

Liczba godzin poświęcona na poszczególne przedmioty szkolne zależy od nauczyciela. We Włoszech jeden nauczyciel odpowiedzialny jest za trzy lub cztery obszary nauki. Oznacza to, że nauczyciele nie są przypisani do konkretnej klasy, lecz do tematu modułów, składających się z trzech obszarów. W przypadku przedmiotów przyrodniczych jest to **moduł naukowo-logiczno-matematyczny**. Zadaniem nauczyciela sprawującego

opiekę nad poszczególnym modułem jest określenie harmonogramu pracy dla poszczególnych przedmiotów obowiązkowych tak, aby było realizowanych przynajmniej 27 godzin w każdym tygodniu. Zajęcia z każdego przedmiotu powinny odbyć się przynajmniej raz w tygodniu. W latach późniejszych ilość godzin ulega zmianie. Minimalna liczba godzin rocznych dla ucznia w szkole podstawowej wynosi 800 godzin zajęć dydaktycznych.

Nauki ścisłe, tj. fizyka, chemia i biologia skupione są w jeden przedmiot: nauki przyrodnicze. Przedmioty przyrodnicze nie są podzielone na poziom podstawowy i rozszerzony. Główne cele edukacyjne z zakresu nauk przyrodniczych to: zainteresowanie światem, jego różnorodnością, bogactwem i pięknem, rozumienie zależności istniejących w środowisku przyrodniczym, zdobycie umiejętności obserwacji zjawisk przyrodniczych i dokonywania ich opisu, poznanie współzależności człowieka i środowiska, poznanie zachowań sprzyjających bezpieczeństwu ludzi i przyrody, wyrobienie poczucia odpowiedzialności za środowisko, zaciekawienie krajobrazem Włoch.

Metody stosowane do zachęcania uczniów do nauki przedmiotów przyrodniczych to przede wszystkim **skupienie się na praktyce**. Pomimo, że program nauczania określany jest na poziomie krajowym, nauczyciele odpowiedzialni za blok nauk przyrodniczych podejmują decyzję odnośnie metod i rozplanowania materiału. Głównym celem reformy programu nauczania jest zachęcanie do badania, analizowania problemów, poszukiwania informacji na dany temat i ich prezentacji. Duży nacisk kładziony jest na pracę z eksperymentem, z wykorzystaniem nowoczesnych technologii. Nauczyciele starają się jak najwięcej uczniowi pokazać a nie powiedzieć. Uczniowie mają możliwość uczestnictwa w wyjściach poza teren szkoły, wizytach w muzeach, laboratoriach itp. Powyższe to obowiązkowe zajęcia edukacyjne dla każdego ucznia, nie tylko dla uczniów zdolnych czy chętnych.

Szkoła podstawowa kończy się egzaminem składającym się z dwóch etapów: pierwszy to napisanie dwóch prac - jednej z języków i ekspresji, drugiej z matematyki i logiki zawierającej elementy nauk ścisłych. Kolejnym egzaminem jest odpowiedź ustna, obejmująca wiedzę ze wszystkich przedmiotów nauczanych w szkole.

Wnioski

Główne różnice występujące w systemie edukacyjnym między Polską, Anglią i Włochami dotyczą wieku dzieci rozpoczynających edukację na danym etapie oraz obowiązku szkolnego. W Polsce obejmuje on dzieci i młodzież w wieku 6-18 lat, w Anglii odpowiednio 5 – 16 lat, a we Włoszech 6 – 15 lat. W Polsce dzieci w wieku 10- 13 lat uczęszczają do szkoły podstawowej, w Anglii i we Włoszech jest to już szkoła ponadpodstawowa.

Kolejną ważną różnicą między polskim, angielskim i włoskim systemem nauczania są metody pracy z uczniem. W dużym znaczeniu spowodowane jest to różnicami w gospodarkach tych krajów, możliwościami oraz różnym zasobem środków potrzebnych do rozwijania systemu edukacji. W Anglii i we Włoszech częstą metodą pracy są zajęcia łączące wiedzę z przedmiotów przyrodniczych z wiedzą potrzebną w codziennym życiu. Ważne jest eksperymentowanie i zajęcia praktyczne z wykorzystaniem bogatej oferty szkoleniowej placówki (głównie Anglia) lub systemu zajęć poza terenem szkoły z wykorzystaniem zasobów środowiska naturalnego (głównie Włochy). Polska podstawa programowa sugeruje zwiększenie ilości tego typu zajęć. Większość szkół, niestety, nie ma wielkich możliwości i środków na ich realizację.

Jeśli chodzi o nauczane przedmioty to należy podkreślić jedną, ważną różnicę. Włochy i Anglia wprowadziły system unifikujący wiedzę z przedmiotów ścisłych: fizyka, biologia, chemia. We Włoszech i Anglii nie ma podziału przedmiotów przyrodniczych na fizykę, chemię i biologię. Uczniowie przyswajają wiedzę z każdego w/w przedmiotów, ale wszystko występuje na jednych zajęciach. Są to dziedziny bardzo zbliżone i uzupełniające się, dlatego zdecydowano o połączeniu ich w jedną spójną całość. Polska reforma szkolnictwa z 1999 roku wprowadziła taki podział. Dotyczy to jednak tylko poziomu szkoły podstawowej. Gimnazja natomiast mają odrębny podział na fizykę, chemię i biologię.

Ważność przedmiotów ścisłych w Polsce, Anglii i we Włoszech jest taka sama. System edukacji każdego z krajów przykładą dużą uwagę do tego jak i w jakich ilościach w/w przedmioty są dostępne dla uczniów. Podnoszenie poziomu efektywności i atrakcyjności nauczania przedmiotów ścisłych i przyrodniczych stanowi poważne wyzwanie z dwóch powodów. Powód pierwszy to konieczność wyposażenia każdego ucznia w odpowiedni zasób wiedzy naukowej, aby umożliwić mu pełne korzystanie z możliwości, jakie oferuje technologicznie rozwinięte społeczeństwo. Powód drugi to polityka zachęcania coraz większych grup młodzieży do poświęcenia się karierze naukowej. Zdaniem dydaktyków, programy nauczania w tych trzech krajach uwzględniają potrzebę ujęcia procesu dydaktycznego w szerszym kontekście np. historycznym czy współczesnych problemów społecznych.

Na poziomie gimnazjum, podczas lekcji przedmiotów ścisłych i przyrodniczych, wymaga się od uczniów różnych umiejętności, złożonej wiedzy

i umiejętności komunikacyjnych w stopniu większym, niż ma to miejsce w szkołach podstawowych. Należą do nich, między innymi, umiejętność przygotowania i omówienia sprawozdania z przeprowadzonego doświadczenia naukowego, udowadnianie nowych praw naukowych przy pomocy metod eksperymentalnych oraz umiejętność zreferowania wyników wyszukiwania informacji na zadany temat. Stosowanie technologii informacyjno-komunikacyjnych jest zalecane niemal we wszystkich europejskich szkołach na poziomie gimnazjum, przede wszystkim w celu porządkowania i prezentacji zebranych danych oraz do wyszukiwania informacji.

Jeżeli chodzi o zakres treści polskiej podstawy programowej, jest on obszerny i określony bardziej szczegółowo, zawiera wiele detali dotyczących nie tylko Polski, ale również pozostałych krajów. Oznacza to, że od naszych uczniów wymaga się zdecydowanie więcej niż od uczniów w Anglii czy we Włoszech.

Cele kształcenia są bardzo podobne, każdy z trzech krajów skupia się na zmotywowaniu ucznia do pracy, zachęceniu uczniów do zdobywania wiedzy, a także umiejętności wykorzystywania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów.

Ponieważ system edukacyjny każdego kraju to element wpływający na rozwój młodego człowieka, powinno się odpowiednio dobierać treści kształcenia, sprawnie nimi zarządzać i realizować, co w przyszłości umożliwi skuteczne funkcjonowanie i rozwój całego społeczeństwa.

Każda z opisanych podstaw programowych ma swoje wady i zalety. Każdy z opisanych krajów modyfikuje i wprowadza nieuniknione zmiany w celu ulepszenia całego systemu edukacji. W obliczu tych zmian wydawać się może, iż idealną podstawą programową powinna być ta najbardziej przyjazna uczniom.

NOTA O AUTORACH

Anna Kossobucka – pracownik Uniwersytetu Gdańskiego - Pracownia Dydaktyki Biologii, autorka rozdziału 4 i 7, współautorka rozdziału 5, koordynator prac autorów programu.

Bożena Karawajczyk – adiunkt na Uniwersytecie Gdańskim w Zakładzie Dydaktyki Chemii Wydziału Chemii, autorka rozdziału 3 i 6, współautorka rozdziału 5.

Mirosława Semczuk – nauczycielka fizyki z wieloletnim stażem pracy, absolwentka Politechniki Gdańskiej Wydziału Mechanicznego, autorka rozdziału 2, współautorka rozdziału 5.

SŁOWA KLUCZOWE

konstruktywizm,
program modułowy,
oceny kształtujące,
integracja wiedzy,
wiedza osobista,
elastyczny system kształcenia,
moduł,
jednostka modułowa,
metoda projektów,
samoocena,
ocena rówieśnicza,
autonomia ucznia.

STRESZCZENIE

Koncepcja programu nauczania zajęć praktyczno – badawczych w gimnazjum oparta jest na konstruktywistycznym modelu uczenia się, zgodnie z którym świat poznawany jest przez ucznia poprzez proces aktywnego konstruowania wiedzy. Taka perspektywa ujmowania procesu uczenia się akcentuje aktywność uczącego się, w wyniku której podmiot buduje swą rzeczywistość. Konstrukcyjny wymiar każdego procesu poznania to przede wszystkim praktyka, dlatego też program nauczania ZPB w gimnazjum w sposób innowacyjny na terenie Polski podkreśla i uwypukla znaczenie działań (pracy badawczej) podejmowanych przez ucznia w konstruowaniu wiedzy i doskonaleniu umiejętności z zakresu nauk przyrodniczych (porównaj rozdział 2).

Kolejnym założeniem niniejszego programu jest integracja wiedzy. Zachodzi ona na dwóch płaszczyznach:

1. integracji osobistej wiedzy ucznia z wiedzą społeczną – uczenie rozpoczyna się od zagadnień, które uczniowie znają. W toku procesu uczenia się, dostrzegane przez nich odstępstwa od znanego znaczenia wywołują niepokój poznawczy, na skutek, którego uczniowie samodzielnie konstruują i rozwiązują problemy badawcze.
2. integracji wiedzy w obrębie nauk przyrodniczych, w wyniku której dane zjawisko przyrodnicze rozpatrywane jest wieloaspektowo, z różnych perspektyw, z punktu widzenia biologii, fizyki i chemii i innych nauk pokrewnych.

Konstruktywistyczne podejście do procesu uczenia się znajduje swoje odzwierciedlenie także w zaproponowanych w niniejszym programie, metodach uczenia się oraz procesie oceniania osiągnięć ucznia. W stosunku do tradycyjnych, behawiorystycznych ujęć przededefiniowana została rola nauczyciela w procesie kształcenia. Nie jest on już dla uczniów źródłem wiedzy, lecz osobą która motywuje, doradza i wspiera ich w podejmowanych działaniach. Dlatego też centralne miejsce wśród procedur osiągnięcia celów

zajmuje metoda projektów, oparta m.in. na zasadzie autonomii ucznia (porównaj rozdział 6). Podobnie, stosowane podczas ZPB w gimnazjum metody oceny osiągnięć uczniów, oparte są na idei oceniania kształtującego, którego celem jest odejście od rangowego, standaryzowanego testowania. Ocena w założeniach programu nauczania ZPB ma przede wszystkim wspierać ucznia w procesie uczenia się (porównaj rozdział 7).

Program nauczania ZPB w gimnazjum ma konstrukcję modułową (porównaj rozdział 4). Na realizację każdego z bloków przewidziano 40 spotkań, trwających 90 minut. Dłuższy niż jednostka lekcyjna czas trwania ZPB wynika z ich specyfiki i ułatwia ze strony organizacyjnej aktywną pracę badawczą uczniów. Moduły podzielone zostały na jednostki modułowe. Każda z nich stanowi pewną całość i może być realizowana niezależnie od pozostałych. Taka konstrukcja programu pozwala nauczycielowi na stworzenie elastycznego systemu kształcenia oraz dostosowanie go do aktualnych potrzeb jego uczniów.