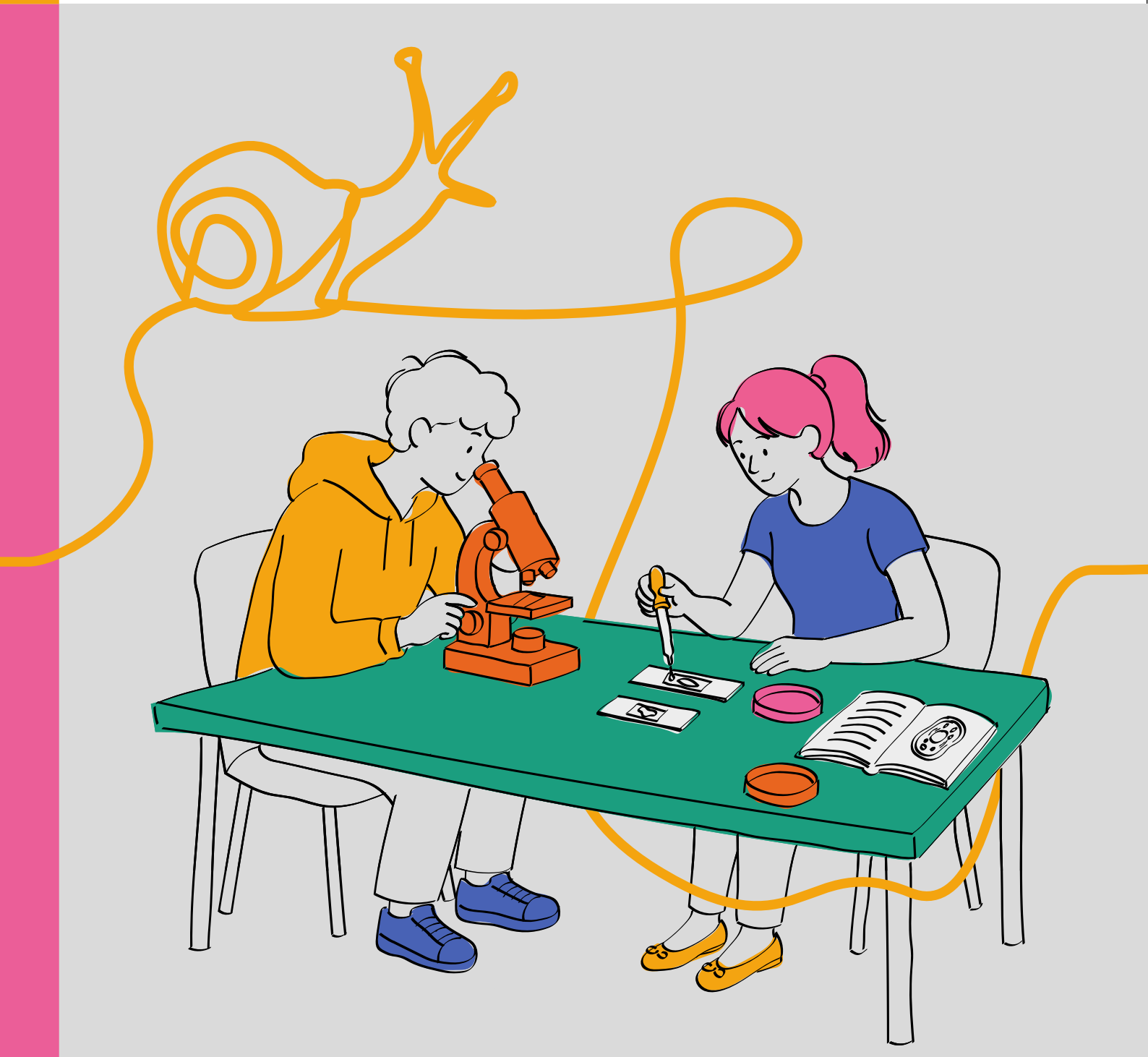
INSTYTUT BADAŃ EDUKACYJNYCH
Państwowy Instytut Badawczy

REFORMA26
KOMPAS JUTRA

Ministerstwo Edukacji Narodowej

Biologia w szkole podstawowej

Komentarz dydaktyczny do podstawy programowej



Autorzy: Julia Idziak
Małgorzata Ostrowska
Grażyna Skirmuntt
Anna Wawrzynów

Redakcja merytoryczna: Aleksandra Wańczyk

Redakcja językowa: Barbara Ziemer (At Once)
Skład: Wiaczesław Krysztal (At Once)
Korekty: Beata Cynkier, Anna Nowak
Projekt okładki: Michalina Walusiak
Ilustracja: Zuzanna Gułaj

Wydawca:
Instytut Badań Edukacyjnych – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Górczewska 8, 01-180 Warszawa
tel. (22) 241 71 00; www.ibe.edu.pl

Copyright© Instytut Badań Edukacyjnych – Państwowy Instytut Badawczy 2026

Wzór cytowania:
Idziak, J., Ostrowska, M., Skirmuntt, G., Wawrzynów, A. (2026). *Biologia w szkole podstawowej. Komentarz dydaktyczny do podstawy programowej*. Instytut Badań Edukacyjnych – Państwowy Instytut Badawczy.

Materiał przygotowany przez Instytut Badań Edukacyjnych – Państwowy Instytut Badawczy w ramach zadania: „Tworzenie, aktualizacja i monitoring podstaw programowych oraz innych kluczowych regulacji systemu oświaty", finansowanego ze środków Ministerstwa Edukacji Narodowej na podstawie umowy nr MEN/2025/DIR/89 z dnia 30 stycznia 2025 roku.

Warszawa 2026

Egzemplarz bezpłatny

Spis treści

Wstęp 6

Wprowadzenie 7

1. Idea przedmiotu i jego znaczenie w edukacji szkolnej 9
1.1. Dlaczego uczymy w szkole biologii? 9
1.2. Miejsce i znaczenie biologii w całościowej edukacji szkolnej 10
1.3. Jak podstawa programowa pomaga w realizacji idei przedmiotu? 10

2. Główne założenia i cele przedmiotu oraz ich omówienie 12
2.1. Założenia dydaktyczne 12
2.2. Cele uczenia przedmiotu i ich omówienie 13
2.2.1. Rozumienie i opisywanie z wykorzystaniem języka przedmiotu: podstaw funkcjonowania organizmów, przebiegu procesów życiowych i ewolucyjnych, zależności zachodzących w przyrodzie i środowisku 13
2.2.2. Stosowanie podejścia naukowego w badaniu zjawisk i rozwiązywaniu problemów biologicznych 15
2.2.3. Krytyczne myślenie w analizie procesów biologicznych, badaniu i dociekaniu, rozwiązywaniu problemów, ocenianiu informacji i wiarygodności ich źródeł 16
2.2.4. Wykorzystanie różnorodnych źródeł i metod pozyskiwania informacji, odczytywanie, analizowanie, interpretowanie i przetwarzanie informacji tekstowych, graficznych, liczbowych 18
2.2.5. Wykorzystanie wiedzy w podejmowaniu decyzji oraz w działaniach dotyczących zdrowia, stylu życia i relacji człowieka ze środowiskiem przyrodniczym 20

3. Struktura wymagań szczegółowych 22
3.1. Działy nauczania 22
3.2. Pytania wiodące 22
3.3. Jak i dlaczego w taki sposób ułożone są wymagania szczegółowe? 23

4. Rozwój kompetencji fundamentalnych w biologii 25
4.1. Kompetencje językowe 25
4.2. Kompetencje matematyczne 28

4.3. Kompetencje cyfrowe 29
4.4. Kompetencje ruchowe 31

5. Rozwój kompetencji przekrojowych w biologii 32
5.1. Krytyczne myślenie 32
5.2. Kreatywne myślenie 33
5.3. Rozwiązywanie problemów 35
5.4. Współpraca 35
5.5. Kierowanie sobą 36
5.6. Dbanie o siebie 37
5.7. Dbanie o innych 38

6. Rozwój sprawczości uczniów w biologii 39

7. Doświadczenia edukacyjne w biologii 41
7.1. Realizacja projektu edukacyjnego 43
7.2. Uczestniczenie w debacie, dyskusji lub symulacji 44
7.3. Przeprowadzenie długoterminowej obserwacji lub eksperymentu 46
7.4. Spacer badawczy 47
7.5. Obserwacja czasu ekranowego 48

8. Rekomendowane strategie, metody i techniki w nauczaniu biologii 50
8.1. STEAM 50
8.2. Escape room i escape box 52
8.3. Design Thinking – myślenie projektowe 53
8.4. Uczenie się przez dociekanie (***inquiry-based learning***) 54
8.4.1. Model 5E 55
8.4.2. Model IBSE 56
8.5. Metody problemowe 57
8.5.1. Hackathon edukacyjny 57
8.5.2. Gamifikacja 58
8.6. Metoda biograficzna 59
8.7. Storytelling i fabularyzacja zadań 60

9. Najważniejsze wyzwania dydaktyczne i sposoby ich uwzględniania w praktyce pracy nauczyciela 62
9.1. Realizacja podstawy programowej w przewidzianym czasie 62

9.2. Wykorzystanie metody naukowej, rozwijanie u uczniów kompetencji badawczych ... 63
9.3. Współpraca uczniów ... 65
9.4. Rywalizacja uczniów ... 67
9.5. Integracja i korelacja treści ... 68
9.6. Zasady bezpieczeństwa i indywidualne potrzeby uczniów ... 68

10. Sposoby organizowania środowisk uczenia się określone w części ogólnej podstawy programowej a nauczanie biologii ... 70

11. Ocenianie w biologii wspierające realizację celów przedmiotu, w tym rozwój kompetencji i sprawczości ... 72
11.1. Ocenianie osiągnięć w zakresie wiedzy i umiejętności przedmiotowych ... 72
11.1.1. Ocenianie sumujące ... 73
11.1.2. Ocenianie kształtujące ... 73
11.1.3. Ocenianie jako uczenie się (autorefleksja) ... 74
11.2. Ocenianie w zakresie kompetencji przekrojowych ... 75
11.3. Jak uwzględniać w ocenianiu doświadczenia edukacyjne i sprawczość? ... 76
11.3.1. Ocenianie doświadczeń edukacyjnych ... 76
11.3.2. Ocenianie sprawczości ... 77

12. Korelacje międzyprzedmiotowe ... 78

13. Moduły tematyczne w biologii ... 86

Bibliografia, rekomendowana literatura i źródła do wykorzystania w nauczaniu ... 87

Wstęp

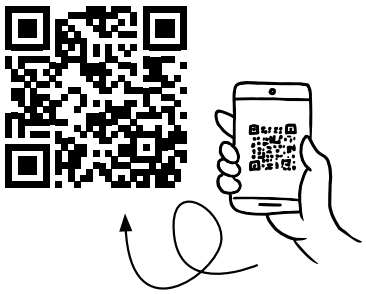
Oddajemy w Państwa ręce komentarz dydaktyczny do podstawy programowej określonej w Rozporządzeniu Ministra Edukacji z dnia 11 marca 2026 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym (Dz.U. z 2026 r. poz. 378).

O ile sama podstawa programowa określa, czego uczniowie uczą się w szkole, z jaką wiedzą i z jakimi umiejętnościami kończą dany etap edukacji, o tyle sposób osiągnięcia opisanych wymagań pozostaje w gestii nauczyciela. Komentarz przygotowany przez autorów podstawy programowej ma pomóc nauczycielom i nauczycielkom w przełożeniu jej na praktykę. Może być także przydatny dla osób przygotowujących programy nauczania czy podręczniki. Komentarz wyjaśnia założenia podstawy programowej, precyzuje niektóre jej zapisy i podpowiada, w jaki sposób można je realizować z uczniami.

Realizacja nowej podstawy programowej w każdym z przedmiotów powinna opierać się na ustaleniach współczesnej psychologii poznawczej, pedagogiki, psychologii rozwojowej i kognitywistyki oraz wykorzystywać strategie faktycznie wspierające proces uczenia się. Szczególny nacisk kładziemy na konieczność stosowania metod dydaktycznych o potwierdzonej skuteczności, w tym takich, które rozwijają u uczniów strategie metapoznawcze i samoregulację – jedne z najlepiej udokumentowanych i najskuteczniejszych interwencji edukacyjnych.

Zachęcamy nauczycieli i nauczycielki do korzystania z metod, które charakteryzują się wysoką efektywnością, takich jak umiejętnie udzielana informacja zwrotna, przywoływanie z pamięci (*retrieval practice*), przeplatanie (*interleaving*) czy uczenie się w odpowiednich odstępach czasu (*spaced practice*). Ich systematyczne stosowanie znacząco zwiększa trwałość i jakość przyswajanej wiedzy.

Ważnym uzupełnieniem komentarzy jest *Przewodnik po strategiach edukacyjnych*, który porządkuje i w przystępny sposób przedstawia najskuteczniejsze, oparte na dowodach rozwiązania dydaktyczne. Zachęcamy do korzystania z *Przewodnika*:



Zespół IBE PIB

Wprowadzenie

Publikacja, którą oddajemy w ręce nauczycielek i nauczycieli biologii w szkole podstawowej, jest materiałem ułatwiającym interpretację treści podstawy programowej. **Jej celem jest wsparcie nauczycieli w przełożeniu standardów podstawy programowej na program nauczania, plany dydaktyczne i codzienną pracę z uczniami.**

Materiał wyjaśnia też, jak zapisy zawarte w części szczegółowej podstawy programowej powiązane są z jej częścią ogólną oraz z dydaktyką biologii, dlatego może być inspiracją w doborze metod i form pracy przy zachowaniu autonomii nauczycieli w tym zakresie.

W komentarzu do podstawy programowej znajdują się informacje na temat sposobów realizacji założeń merytorycznych i dydaktycznych przedmiotu oraz praktyczne wskazówki dotyczące osiągania oczekiwanych celów kształcenia i wymagań szczegółowych, kształtowania kompetencji i budowania sprawczości.

Tabela 1 pokazuje, jak zmieniły się akcenty edukacyjne i organizacja nauczania w porównaniu z dotychczas realizowaną podstawą programową.

Tabela 1.

Zmiany w podstawie programowej biologii dla szkoły podstawowej od 1 września 2029 r.

Jak było?	Jak jest?
Treści nauczania uporządkowane według klasycznych działów biologii: organizacja i chemizm życia, różnorodność organizmów, organizm człowieka, genetyka, ewolucja i ekologia	Treści nauczania ujęte holistycznie, zorganizowane wokół wielkich idei biologicznych. Wprowadzono silniejsze powiązania między zagadnieniami oraz odniesienia do nadrzędnych procesów i idei biologicznych. Wiedzę o różnorodności organizmów ujęto w podejściu porównawczym zamiast systematycznego przeglądu grup
Wymagania obejmowały szczegółowy opis struktur i procesów, w tym na poziomie komórkowym i molekularnym	Wymagania skoncentrowano na kluczowych ideach biologicznych. Nacisk położono na rozumienie procesów biologicznych, wykorzystanie wiedzy w różnych kontekstach, na działania ucznia związane z obserwacją, analizą informacji, formułowaniem wniosków, badaniem i rozwiązywaniem problemów
Realizacja materiału została przypisana do konkretnych klas V–VIII z zachowaniem określonej kolejności	Zrezygnowano ze ścisłego przypisania działów do klas VII i VIII, zwiększono autonomię nauczyciela dotyczącą kolejności, w jakiej realizuje treści nauczania. Wprowadzono spiralny układ treści sprzyjający powracaniu do kluczowych pojęć i nadrzędnych idei przedmiotowych w nowych dla uczniów kontekstach

Tabela 1. cd.

Jak było?	**Jak jest?**
Wymagania szczegółowe skoncentrowane przede wszystkim na wiedzy biologicznej i umiejętnościach przedmiotowych. W opisie wymagań szczegółowych komponenty kompetencji przekrojowych (poznawczych, społecznych i osobistych) występują w mniejszym zakresie	Wzmocniono interdyscyplinarne uczenie się i korelacje międzyprzedmiotowe, wprowadzono wymagania w zakresie doświadczeń edukacyjnych ucznia. Kompetencje przekrojowe ujęte zostały w wymaganiach szczegółowych (obowiązkowych i do wyboru) oraz w doświadczeniach edukacyjnych ucznia
—	Nowości w podstawie programowej biologii: dział *Biolog badaczem życia* przeznaczony jest do realizacji przekrojowo w trakcie realizacji wymagań szczegółowych z innych działów. Dział *Biologia jutra* obejmuje zagadnienia związane z rozwojem biologii i jej zastosowań w rozwiązywaniu problemów zdrowotnych, technologicznych i środowiskowych współczesnego świata. Kształtuje umiejętność krytycznej oceny szans i konsekwencji wynikających z postępu nauk biologicznych

Źródło: opracowanie własne

1. Idea przedmiotu i jego znaczenie w edukacji szkolnej

Biologia dostarcza uczniom wiedzy o funkcjonowaniu organizmów i ekosystemów, rozwija sposób myślenia charakterystyczny dla nauk przyrodniczych – oparty na obserwacji, eksperymentowaniu, stawianiu pytań, analizie danych, wnioskowaniu i krytycznej ocenie informacji. Przygotowuje uczniów do funkcjonowania w świecie, w którym zagadnienia biologiczne mają duże znaczenie etyczne, społeczne i cywilizacyjne. Dlatego zajmuje bardzo ważne miejsce w edukacji szkolnej, a uczenie się biologii jest istotne dla młodych ludzi.

1.1. Dlaczego uczymy w szkole biologii?

Biologia jest nie tylko nauką o organizmach i środowisku ich życia, ale także kształtowaniem myślenia o życiu, współistnieniu oraz miejscu i roli człowieka w przyrodzie. Jej główne idee łączą wiedzę o organizmach, zrozumienie procesów życiowych oraz kształtowanie postaw odpowiedzialności i szacunku do przyrody.

Biologia uczy, że wszystkie organizmy i środowisko tworzą powiązane systemy, w których zachodzą dynamiczne zmiany i sprzężenia zwrotne. Wyjaśnia mechanizmy utrzymywania równowagi, tłumaczy zmiany zachodzące w organizmach i środowisku przyrodniczym – ich przebieg, przyczyny i skutki. Ukazuje jedność procesów życiowych i różnorodność organizmów oraz pomaga zrozumieć, dlaczego zachowanie różnorodności biologicznej jest ważne. Budzi świadomość ekologiczną i rozwija umiejętność podejmowania odpowiedzialnych decyzji dotyczących zdrowia i korzystania z zasobów przyrody.

Biologia jest nauką empiryczną opartą na dowodach, obserwacji i eksperymencie. Kształtuje ciekawość, dociekliwość i krytyczne myślenie oraz umiejętności badawcze – zatem **modeluje sposób myślenia.**

Przedmiot umożliwia podejmowanie z młodzieżą tematyki emocji i stanów, które w okresie adolescencji bywają szczególnie nasilone, takich jak smutek, lęk czy poczucie bezradności. Sprzyja zrozumieniu biologicznych mechanizmów leżących u ich podłoża oraz wspiera rozwijanie umiejętności radzenia sobie z tymi stanami emocjonalnymi. Odbywa się to w zakresie biologicznych podstaw tych stanów, we współpracy ze specjalistami szkolnymi i z poszanowaniem granic roli nauczyciela przedmiotu.

1.2. Miejsce i znaczenie biologii w całościowej edukacji szkolnej

Nauka biologii jest kontynuacją edukacji przyrodniczej realizowanej na I etapie edukacyjnym i w klasach IV–VI. Jej dydaktyka uwzględnia wiedzę i umiejętności ucznia wyniesione z wcześniejszych lat oraz charakterystyczny dla nastolatka rozwój procesów poznawczych, zwiększenie zdolności myślenia abstrakcyjnego i progresję umiejętności planowania, przewidywania konsekwencji i podejmowania decyzji.

Uczenie się biologii wiąże się z doświadczeniami emocjonalnymi i społecznymi – buduje świadomość ekologiczną, wrażliwość na potrzeby środowiska naturalnego oraz kształtuje poczucie odpowiedzialności za stan przyrody.

1.3. Jak podstawa programowa pomaga w realizacji idei przedmiotu?

Dzięki wprowadzeniu zmian kierunkowych omówionych we *Wstępie* podstawa programowa biologii:

- **Daje szansę na zachowanie jednolitych standardów nauczania w różnych szkołach.** Cele przedmiotu, wymagania szczegółowe i wymagania w zakresie doświadczeń edukacyjnych ucznia są punktami odniesienia dla nauczyciela przy planowaniu lekcji, ocenie osiągnięć uczniów i weryfikacji jakości kształcenia. W realizacji standardów edukacyjnych przydatny jest opis ***Warunków i sposobu realizacji przedmiotu***, w którym znajduje się wiele wskazówek pozwalających nauczycielowi zwiększyć sprawność dydaktyczną i dobierać optymalne rozwiązania metodyczne do aktualnych potrzeb.
- **Nadaje uczeniu się kontekst praktyczny.** Wiedza i umiejętności odnoszą się do rzeczywistych sytuacji, problemów i działań, z którymi uczniowie mogą się spotkać w codziennym funkcjonowaniu, co ułatwia wykorzystanie ich w realiach życia, np. w podejmowaniu decyzji. Przykład: *5.2) Uczeń bada zagęszczenie receptorów dotyku w różnych obszarach kończyny górnej i omawia praktyczne znaczenie rozpoznanych zależności*. Praktyczny kontekst może być realizowany także wtedy, gdy wymaganie szczegółowe nie wyraża tego wprost, np. *3.4) Uczeń* […] *wyjaśnia współdziałanie elementów układu ruchu* […].
- **Porusza treści istotne, aktualne, nurtujące, bezpośrednio związane ze zdrowiem i życiem młodzieży.** Są to np. zagadnienia dotyczące wybranych zaburzeń odżywiania: bulimii, anoreksji i ortoreksji, ich wpływu na organizm człowieka oraz sposobów udzielania wsparcia osobom dotkniętym tymi zaburzeniami.

- **Uświadamia dylematy i pobudza do ich rozstrzygnięcia.** Część pytań wiodących do działów nauczania i część wymagań szczegółowych inspiruje do refleksji, oceny lub zajęcia stanowiska w sprawie, np. pytania wiodące: *Dlaczego zdrowie jest wartością i jak rozwijać odpowiedzialność za zdrowie własne i innych osób? Jakie szanse i zagrożenia wiążą się z rozwojem nauk biologicznych?* lub wymaganie do wyboru: *5.1) Uczeń formułuje wnioski o następstwach fizjologicznych stosowania środków ograniczających pocenie się*.
- **Podpowiada realizację globalnych kontekstów na lokalnych przykładach.** Wskazuje najbliższe otoczenie ucznia i lokalne zasoby jako miejsce zajęć terenowych, środowisko badania i poznawania organizmów, ekosystemów oraz zależności globalnych. Służą temu np. obserwacje organizmów w ich naturalnym środowisku, identyfikowanie przejawów i skutków antropopresji.
- **Tworzy przestrzeń do świadomego rozwijania kompetencji przekrojowych.** Kompetencje te nie są kształtowane „przy okazji", lecz zostały ujęte w treści wymagań szczegółowych, np. *10.3) Uczeń formułuje opinię na temat zależności człowieka od innych organizmów żyjących na Ziemi i odpowiedzialności człowieka wobec nich oraz konsekwencji działań lub zaniechań człowieka wobec przyrody*.
- **Urzeczywistnia misję nauczyciela biologii.** Treści, które poznaje uczeń, zostały tak dobrane, aby ze względu na związek z realiami życia zaciekawiły i zachęciły go do eksplorowania świata organizmów, przekonywały do czerpania przyjemności z kontaktu z naturą i uwrażliwiały na dbanie o siebie, o innych oraz o zasoby przyrodnicze Ziemi.
- **Wskazuje rozwiązania dydaktyczne sprzyjające aktywnemu i głębokiemu uczeniu się i rozwijaniu kompetencji przekrojowych.** Wprowadza obowiązek udziału ucznia np. w projekcie edukacyjnym, spacerze badawczym, dyskusji lub debacie na wybrany temat, obliguje do wykorzystania metody naukowej, zachęca do dociekania. Poprzez spiralny układ treści nauczania stwarza warunki do częstego stosowania praktyki przywoływania wiedzy.

2. Główne założenia i cele przedmiotu oraz ich omówienie

2.1. Założenia dydaktyczne

Podstawowe założenia dydaktyczne w nauczaniu biologii to:

- **Badanie i dociekanie, rozwijanie myślenia naukowego.** Organizowanie doświadczeń edukacyjnych, które uruchamiają aktywne, samodzielne uczenie się oparte na zaangażowaniu intelektualnym i uczeniu się w działaniu.
- **Budowanie fundamentu wiedzy przedmiotowej.** Systematyczne wprowadzanie i utrwalanie terminologii biologicznej, tworzenie sytuacji, w których uczeń przywołuje wiedzę, buduje na niej nową i wykorzystuje ją w innych kontekstach.
- **Głębokie uczenie się.** Wykorzystanie zadań problemowych i dyskusji, które polegają na analizie, tworzeniu i ocenie oraz pozwalają uczniowi uzyskać trwałą, użyteczną wiedzę.
- **Rozwijanie logicznego myślenia.** Stosowanie zadań edukacyjnych, które wymagają rozumowania, w szczególności dedukcyjnego, indukcyjnego i krytycznego. Uczeń, posługując się informacjami, kieruje uwagę na znaczenie słów, logikę i sens oraz tworzy ramy do rozumienia poznawanych koncepcji biologicznych.
- **Integrowanie wiedzy z różnych dziedzin.** Wyjaśnianie procesów biologicznych i ich mechanizmów na podstawie zagadnień znanych uczniowi z innych lekcji (szczególnie z chemii, fizyki, geografii i matematyki). Dzięki temu uczeń rozumie złożone mechanizmy (np. dotyczące czynności życiowych oraz funkcjonowania organizmów i ekosystemów), analizuje problemy z różnych perspektyw, a także szuka kompleksowych rozwiązań.
- **Uczenie się we współpracy.** Wykorzystanie m.in. różnych form nauczania rówieśniczego, prac projektowych, wspólnych badań, dzielenia się wiedzą i doświadczeniem.
- **Świadomość uczenia się.** Włączenie strategii metapoznawczych, aby proces uczenia się i dynamika postępów były widoczne dla ucznia i ułatwiały mu planowanie nauki.
- **Prezentowanie wiedzy.** Stwarzanie przestrzeni dla ucznia do przedstawiania treści biologicznych w sposób konkretny i przystępny, z wykorzystaniem przykładów z życia codziennego i świata przyrody.
- Wykorzystanie **lokalnych zasobów przyrodniczych** jako środowiska uczenia się.

Stosowanie powyższych założeń przynosi wiele korzyści dydaktycznych. Systematyczne wprowadzanie i utrwalanie pojęć tworzą bazę do pogłębiania wiedzy, formułowania zaawansowanych wyjaśnień i konstruowania modeli. Regularne eksperymentowanie może

pomagać lepiej rozumieć i wyjaśniać procesy biologiczne oraz na dłużej zapamiętywać materiał. Zadania problemowe i dyskusje pomagają przejść od uczenia się biologii do myślenia biologicznego. Integracja treści pozwala uczniowi postrzegać biologię jako spójny system i widzieć jej łączność z innymi dziedzinami wiedzy. Prace projektowe i nauczanie rówieśnicze mogą pomagać uczniom lepiej zapamiętać materiał i zrozumieć różne perspektywy. Refleksja nad tym, co uczeń już potrafi, a nad czym musi popracować, zwiększa jego samodzielność i sprawczość. Prezentowanie wiedzy i każde działanie, w którym uczeń przetwarza i przekształca wiedzę, wzmacniają jej trwałość. Obserwacje terenowe, projekty lokalne, analiza ekosystemów w okolicy to najbardziej autentyczne doświadczenia biologiczne, które mogą zwiększać motywację, ułatwiają zrozumienie procesów i budują postawę badawczą.

Powyższe założenia dydaktyczne znajdują odzwierciedlenie w celach kształcenia omówionych poniżej.

2.2. Cele uczenia przedmiotu i ich omówienie

Kształcenie biologiczne opiera się na 5 celach kształcenia. Każdy z nich wskazuje główny kierunek uczenia się i wyraża ogólną intencję, które rozwijane są w wymaganiach szczegółowych.

2.2.1. Rozumienie i opisywanie z wykorzystaniem języka przedmiotu: podstaw funkcjonowania organizmów, przebiegu procesów życiowych i ewolucyjnych, zależności zachodzących w przyrodzie i środowisku

Cel ten obejmuje zaplanowane i systematyczne włączanie poznawanych przez ucznia terminów biologicznych do słownictwa czynnego. Oznacza to, że uczeń pamięta pojęcia charakterystyczne dla języka biologii, rozumie ich znaczenie i poprawnie się nimi posługuje w wypowiedziach. Ich znajomość umożliwia precyzyjne wyrażanie myśli, rozumowanie i nadawanie znaczeń nieznanym dotąd pojęciom. Poznawanie i rozwijanie języka przedmiotu nie jest dla ucznia celem samym w sobie, lecz czynnością prowadzącą do sprawnej i jasnej komunikacji w różnych formach w szkole i poza nią.

Cel ten wiąże się z rozwijaniem kompetencji fundamentalnych (językowych, matematycznych i cyfrowych) określonych w części ogólnej podstawy programowej, co zostało wyrażone na poziomie wymagań szczegółowych. Dzięki tym kompetencjom uczniowie radzą sobie z odczytywaniem i opisywaniem rzeczywistości przyrodniczej. Należy pamiętać o umiarze we

wprowadzaniu pojęć dziedzinowych i zaznajamiać uczniów z tymi, które występują w podstawie programowej, bez nadmiarowości prowadzącej do uczenia się bez zrozumienia.

Bazą dla rozwijania języka opisu struktur i organizmów, procesów życiowych, zjawisk ekologicznych i metod badawczych są zasoby ucznia wyniesione z edukacji przyrodniczej realizowanej we wcześniejszych latach. Uczeń oswaja się z językiem naukowym stopniowo, aby pospolite sformułowania, znane mu z codziennej komunikacji, i słowa o znaczeniu ogólnym umiał zastąpić pojęciami umożliwiającymi precyzyjne wyrażanie myśli w języku biologii. Celem jest wzbogacenie zasobów językowych ucznia adekwatnie do jego realnych możliwości, a nie o restrykcyjne wymaganie specjalistycznych terminów.

Co w praktyce oznacza wykorzystanie podstawy programowej do rozwijania języka przedmiotu?

Każde wymaganie szczegółowe zawarte w podstawie programowej tworzy dla uczniów okazję do ćwiczenia precyzyjnego i poprawnego mówienia lub pisania, przechodzenia od biernej znajomości pojęć do ich aktywnego użycia. Nauczyciel może modelować używanie terminologii dziedzinowej ze zrozumieniem i proponować zadania wspierające uczniów w poznawaniu i utrwalaniu języka przedmiotu.

Uczniowie wykorzystują poznane pojęcia do opisywania struktur, organizmów i zjawisk, do formułowania wyjaśnień dotyczących zależności i procesów biologicznych oraz do przedstawiania pytań, problemów, opinii i wniosków.

Przykłady zastosowania wymagań szczegółowych, które temu służą:

- **opisywanie struktur:** *2.1) Uczeń* […] *rozpoznaje podstawowe elementy budowy: błonę komórkową, jądro komórkowe, cytozol* […];
- **wyjaśnianie złożonych procesów:** *8.4) Uczeń* […] *wyjaśnia, na czym polega dobór naturalny, i podaje przykłady wpływu doboru naturalnego na różnorodność gatunkową*;
- **przedstawianie zjawisk:** *8.1) Uczeń* […] *posługuje się podstawowymi pojęciami: gen, allel* […] *w przedstawianiu podstaw dziedziczenia cech i zmienności organizmów*;
- **wyjaśnianie zależności:** *5.5) Uczeń wyjaśnia antagonistyczne działanie insuliny i glukagonu w utrzymaniu prawidłowego stężenia glukozy we krwi*;
- **formułowanie wniosków:** *11.2) Uczeń wyjaśnia podstawowe cechy populacji* […] *oraz formułuje wnioski dotyczące jej stanu i prognozuje zmiany w przyszłości*.

2.2.2. Stosowanie podejścia naukowego w badaniu zjawisk i rozwiązywaniu problemów biologicznych

Cel ten koncentruje się na uczeniu się na faktach naukowych i na stosowaniu metodologii badawczej w poznawaniu świata przyrody. Zawiera się w nim rozumienie metody naukowej oraz znajomość i stosowanie jej etapów. Obejmuje poszerzanie i pogłębianie wiedzy w oparciu o naukę, rozumienie procesów i zjawisk przyrodniczych oraz doskonalenie umiejętności rozwiązywania problemów o charakterze teoretycznym i praktycznym, które stawiane są przed uczniami.

Osiągnięcie tego celu pozwala uznać, że uczeń opanował nie tylko wiedzę, ale przede wszystkim zrobił widoczne postępy w umiejętności myślenia i działania „jak naukowiec", nabrał wprawy w rozwiązywaniu problemów, wykorzystuje ciekawość i wytrwałość w samodzielnym poznawaniu świata przyrody i polega na dowodach naukowych, a nie na opiniach i przekonaniach.

Nauka i badanie w treści podstawy programowej

Z omawianym celem bezpośrednio łączą się wymagania szczegółowe, które wskazują wprost na kształtowanie umiejętności obserwacji, eksperymentowania, badania, wnioskowania i wykorzystania wiedzy. W znacznej części zostały one ujęte w dziale 1 *Biolog badaczem życia*, który ma charakter przekrojowy i jest realizowany systematycznie wraz z wprowadzaniem kolejnych treści. Kształtowanie podejścia naukowego uwzględniono także w wymaganiach szczegółowych kolejnych działów oraz w proponowanych doświadczeniach edukacyjnych ucznia, np.:

- *3.3) Uczeń bada wpływ aktywności fizycznej na częstość oddechów i tętno, uzasadnia, dlaczego praca układów oddechowego i krwionośnego musi być skoordynowana, oraz podaje skutki zaburzeń tej współpracy dla organizmu*;
- *9.1) Uczeń rozpoznaje komórki: bakterii, grzybów, roślin i zwierząt, porównuje ich budowę i na tej podstawie wnioskuje o jedności i różnorodności budowy organizmów*;
- *9.3) Uczeń przeprowadza obserwacje makroskopowe i na tej podstawie porównuje budowę morfologiczną roślin nagonasiennych i okrytonasiennych, podaje znaczenie roślin nasiennych w środowisku przyrodniczym*.

Co w praktyce oznacza wykorzystanie podstawy programowej do kształtowania naukowego podejścia do wiedzy?

Nauczyciel biologii wspomaga ucznia w kolejnych próbach samodzielnego badania struktur, obiektów i procesów biologicznych z zastosowaniem metodologii naukowej. Wykorzystuje przy tym wymagania szczegółowe i wymagania w zakresie doświadczeń edukacyjnych do świadomego projektowania takich aktywności dydaktycznych, podczas których uczeń:

- **formułuje pytania badawcze i hipotezy** – przekształca ciekawość w pytanie badawcze, np.: *Co się wydarzy, gdy stanę na jednej nodze z zamkniętymi oczami?*, *Co ma wpływ na utrzymanie równowagi w staniu na jednej nodze?*, i stawia hipotezy, np. *Wzrok pomaga w utrzymaniu równowagi ciała* lub *Wzrok nie ma wpływu na utrzymanie równowagi ciała*;
- **projektuje i przeprowadza eksperymenty** – zastanawia się, w jaki sposób może sprawdzić, czy postawiona hipoteza jest słuszna. W tym celu planuje przebieg eksperymentu, wprowadza i kontroluje zmienne, aby uzyskać wiarygodne wyniki. Rozumie różnice między **próbą badawczą** a **próbą kontrolną**;
- **zbiera i analizuje dane** – np. wykonuje pomiary czasu utrzymania równowagi na jednej nodze z kontrolą wzroku i bez takiej kontroli, notuje i porządkuje wyniki oraz przedstawia je w ustalonej formie;
- **wnioskuje na podstawie zebranych danych** – porównuje uzyskane wyniki z wynikami zebranymi przez innych badaczy, ocenia, czy hipoteza, którą postawił, została potwierdzona czy obalona za pomocą przeprowadzonego eksperymentu, podsumowuje;
- **odnajduje praktyczne znaczenie** badanego zjawiska lub zależności.

Punktem wyjścia do zaprojektowania i przeprowadzenia przez uczniów opisanego eksperymentu jest wymaganie szczegółowe o treści: *4.4) Uczeń planuje i przeprowadza eksperyment, który umożliwia ocenę roli zmysłu wzroku w utrzymywaniu równowagi w staniu na jednej nodze* […] *oraz wymienia sytuacje życiowe, w których dochodzi do współpracy zmysłów*.

Dobrą przestrzenią dla rozwoju kompetencji badawczych będą obowiązkowe doświadczenia edukacyjne oraz obserwacje i eksperymenty opisane w części *Warunki i sposób realizacji*.

2.2.3. Krytyczne myślenie w analizie procesów biologicznych, badaniu i dociekaniu, rozwiązywaniu problemów, ocenianiu informacji i wiarygodności ich źródeł

Cel ten rozumiany jest jako wykorzystanie samodzielnego myślenia w aktywnym, głębokim uczeniu się. Umiejętność krytycznego myślenia nabywana jest w praktyce. Nie można jej

opanować na pamięć albo poprzez czytanie lub słuchanie teorii na temat myślenia. Aby myśleć krytycznie, uczeń musi być zaangażowany intelektualnie, uruchamiać procesy myślowe poprzez np.: rozważanie, dociekanie, analizowanie, interpretowanie, wnioskowanie, argumentowanie, dokonywanie refleksji i oceny, weryfikowanie danych, przewidywanie skutków czy poszukiwanie alternatywnych wyjaśnień. Powinien też znać przystępne dla niego rutyny krytycznego myślenia i umieć je zastosować, także wobec własnych przekonań i sądów, np.:

- identyfikowanie wiarygodności źródeł informacji;
- przyjmowanie różnych perspektyw wobec analizowanego problemu lub zagadnienia;
- sceptycyzm wobec własnego toku rozumowania;
- formułowanie pytań i dociekanie.

Co w praktyce oznacza wykorzystanie podstawy programowej do rozwijania krytycznego myślenia?

Wsparciem w kształtowaniu u uczniów kompetencji krytycznego myślenia są wymagania szczegółowe. Wiele z nich kieruje uwagę nauczyciela na formułowanie celów lekcji związanych z analizą i refleksją, na wykorzystanie metodologii naukowej do: rozwiązywania problemów, interpretowania informacji z różnych źródeł, dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych, wnioskowania i przewidywania konsekwencji, argumentowania, rozpoznawania błędów logicznych i uproszczeń, podejmowania refleksji nad własnym myśleniem i uczeniem się, a także weryfikowania własnych przekonań.

Uwzględnienie krytycznego myślenia w wymaganiach szczegółowych sprawia, że nauczyciel może często ćwiczyć z uczniami umiejętności składające się na tę ważną kompetencję i utrwalać je w nowych kontekstach i zastosowaniach.

W części wymagań szczegółowych i w opisie doświadczeń edukacyjnych kształcenie krytycznego myślenia wyrażone jest wprost, np. *3.5) Uczeń wyjaśnia, w jaki sposób weryfikować wiarygodność treści na temat odżywiania zamieszczonych w mediach, argumentuje zasadność takiej weryfikacji* (wymagania do wyboru). W wielu innych wymaganiach krytyczne myślenie jest ujęte w czasownikach operacyjnych (analizuje, wyjaśnia, ocenia, wykazuje, formułuje argumenty), np. *5.2) Uczeń wyjaśnia, jak zmiana stylu życia może zatrzymać lub spowolnić rozwój cukrzycy typu 2* (wymagania do wyboru).

Uczeń, który myśli krytycznie, to uczeń, który wykazuje się umiejętnościami:

- **analizy źródeł informacji** – sprawdza, kto jest autorem informacji, czy jest specjalistą w dziedzinie, w której się wypowiada, jakie są jego intencje, w czyim imieniu zabiera głos i czy

uwzględnia różne perspektywy lub interesy, a także gdzie zamieszczona jest informacja, np. w artykule naukowym, publikacji popularnonaukowej, na blogu czy forum internetowym;

- **rozpoznawania pseudonauki** – na podstawie logicznych sprzeczności lub braku dowodów empirycznych odróżnia badania naukowe od pseudonaukowych teorii (np. antyszczepionkowych, paramedycznych, na temat „cudownych" diet i leków);
- **rozwiązywania problemów** – stając przed nowym problemem, np. wzrastającej długości czasu ekranowego u dzieci i młodzieży, wykorzystuje swoją wiedzę do zaproponowania racjonalnych, realnych rozwiązań, możliwych do przyjęcia w skali indywidualnej lub lokalnej.

Aby uczeń nabywał wymienione wyżej umiejętności, musi je ćwiczyć wielokrotnie, w praktycznych sytuacjach edukacyjnych świadomie tworzonych przez nauczyciela. Jeśli odczuje osobiste korzyści płynące z krytycznego myślenia, łatwiej zmotywuje się do podjęcia wysiłku intelektualnego. Ważne jest też budowanie świadomości ucznia, że krytyczne myślenie to wiedza, umiejętności i postawa o kluczowym znaczeniu w życiu codziennym, nie tylko w nauce biologii.

2.2.4. Wykorzystanie różnorodnych źródeł i metod pozyskiwania informacji, odczytywanie, analizowanie, interpretowanie i przetwarzanie informacji tekstowych, graficznych, liczbowych

Ten cel jest złożony i ważny ze względu na ogrom informacji, które codziennie docierają do ucznia. Jest możliwy do osiągnięcia, gdy uczeń wykonuje zadania wymagające kontaktu z treściami przedstawionymi w różnych formach i przetwarzania ich, a także gdy samodzielnie tworzy informacje.

Cel ten obejmuje wiedzę ucznia o tym, gdzie i w jaki sposób pozyskiwać wiarygodne informacje, oraz umiejętność korzystania z nich w procesie uczenia się i w życiu codziennym.

Co w praktyce oznacza wykorzystanie podstawy programowej w pracy z informacją?

Aby zrealizować omawiany cel, nauczyciel stwarza uczniowi okazje do:

- wyboru źródła informacji odpowiedniego do zadania;
- wykorzystania adekwatnego sposobu (metody) zbierania informacji, np. wyszukiwanie, obserwacja, ankieta, analiza;
- rozumienia i poprawnego interpretowania słów i kontekstu, schematów, wykresów, symboli, legend, wartości liczbowych, jednostek;
- analizowania i porównywania informacji z różnych źródeł i przedstawionych w różnych formach;
- przekształcania informacji z jednej formy na drugą, np. z tekstu na wykres i tabelę, z tabeli na opis i wykres;
- wnioskowania i tworzenia rozwiązań na podstawie informacji, które są rzetelne, sprawdzalne i mają uzasadnienie naukowe;
- prezentowania postawy krytycznej wobec informacji. Szczególnie przydatne w rozwijaniu tej umiejętności są wymagania, do których osiągnięcia prowadzi samodzielne pozyskanie, selekcja i analiza informacji.

Przykład. Aby zrealizować wymaganie *12.3) Uczeń opisuje znaczenie efektów badań nad komórkami macierzystymi w leczeniu takich schorzeń, jak: choroba Parkinsona, urazy rdzenia kręgowego, cukrzyca i choroby serca*, uczeń musi mieć dostęp do wiarygodnych źródeł informacji na temat każdego z elementów składowych tego wymagania. Musi wybrać potrzebne mu informacje, zrozumieć je i przetworzyć w sposób pozwalający sformułować wypowiedź, w której powiąże badania nad komórkami macierzystymi z nadzieją związaną ze skutecznym leczeniem wybranych schorzeń. Taki sposób pracy z informacją będzie wspierał głębsze uczenie się bardziej niż samo zapoznanie się ucznia z gotowym opisem znaczenia badań nad komórkami macierzystymi w leczeniu podanych chorób.

2.2.5. Wykorzystanie wiedzy w podejmowaniu decyzji oraz w działaniach dotyczących zdrowia, stylu życia i relacji człowieka ze środowiskiem przyrodniczym

Ten cel kształcenia wyraźnie kładzie nacisk nie tylko na wiedzę i umiejętności przedmiotowe, ale także na wartości, sprawczość oraz kompetencje przekrojowe (dbanie o siebie i o innych). Dotyczy **praktycznego zastosowania wiedzy biologicznej** w życiu codziennym, troski o środowisko przyrodnicze i nadaje uczeniu się głęboki sens.

Osiągnięcie tego celu przez ucznia przejawia się w dbaniu o zdrowie własne i innych, w zrównoważonym stylu życia, w podejmowaniu decyzji na podstawie faktów naukowych, a nie opinii, przekonań lub przesądów.

Co w praktyce oznacza wykorzystanie podstawy programowej w przygotowaniu uczniów do kierowania się wiedzą?

Jeśli uczeń rozumie, jak działa jego organizm, dlaczego ruch i zrównoważona dieta są ważne, oraz zna skutki uzależnień, podjęcie decyzji o zdrowym stylu życia staje się świadomym wyborem, a nie tylko przestrzeganiem reguł.

Jeśli uczeń rozumie, czym jest antropopresja, dlaczego segregacja śmieci, oszczędzanie wody czy wybieranie produktów lokalnych są ważne dla ochrony ekosystemów i bioróżnorodności, podejmuje świadome decyzje mające wpływ na środowisko przyrodnicze.

Jeśli uczeń świadomie uczestniczy w debatach dotyczących etyki, zdrowia i ekologii, a swoje stanowisko opiera na faktach potwierdzonych naukowo, staje się odpowiedzialnym obywatelem.

Nauczyciel może aranżować sytuacje i tworzyć lub wybierać zadania, które prowadzą do łączenia dotychczasowej wiedzy i umiejętności z nowo nabywanymi. Zadania te powinny umożliwiać uczniom wykorzystywanie wiedzy w praktyce.

Przykład 1. Na bazie wymagań szczegółowych dotyczących różnych obszarów wiedzy nauczyciel może zaprojektować zadanie edukacyjne wymagające podjęcia decyzji, osadzone w sytuacji życiowej znanej uczniom z własnego doświadczenia albo umiejscowione w sytuacji teoretycznej, którą uczeń potrafi sobie wyobrazić. Podejmowanie decyzji w warunkach symulowanych jest przydatnym treningiem przed prawdziwymi wyborami życiowymi związanymi z zachowaniami prozdrowotnymi lub proekologicznymi. Nauczyciel wspiera pracę ucznia nad decyzją. Może stworzyć przestrzeń na analizę skutków wyboru podejmowanego z uwzględnieniem udowodnionych korzyści oraz wyboru dokonanego zgodnie z popularnym trendem, modą czy przekonaniem niepopartym naukowo.

Przykład 2. Uczeń wykonuje zadanie dotyczące zagrożeń związanych z chorobami epidemicznymi (COVID-19, grypa) dla zdrowia publicznego oraz opisuje sposoby zmniejszania ryzyka zachorowania (szczepienia, izolacja). Następnie porównuje działanie szczepionki i surowicy oraz na podstawie danych naukowych przedstawia rolę szczepień w budowaniu odporności indywidualnej i populacyjnej. Uczestnicząc wraz z rodzicami w decyzjach dotyczących zdrowia, np. szczepienia przeciw grypie, uczeń będzie mógł odwołać się do faktów naukowych i skonfrontować je z tezami przeciwników szczepień. Decyzja podejmowana w rodzinie będzie dzięki temu bardziej świadoma.

3. Struktura wymagań szczegółowych

3.1. Działy nauczania

Działy nauczania zorganizowane są wokół wielkich idei biologicznych, co pozwala na holistyczne ujęcie treści i ukazanie powiązań między różnymi aspektami życia. Spiralna konstrukcja umożliwia stopniowe pogłębianie wiedzy; uczniowie wielokrotnie wracają do tych samych zagadnień, rozszerzając je o nowe pojęcia i możliwości wykorzystania wiedzy.

Niektóre obszary wiedzy zostały połączone ze względu na współzależności między treściami. Przykładem jest dział *Materia i energia w organizmie człowieka*, opisujący człowieka jako układ, w którym zachodzą przemiany materii i energii i który wymienia materię i energię z otoczeniem. Takie połączenia ułatwiają uczniom dostrzeganie zależności i mechanizmów rządzących światem organizmów żywych.

Zaproponowany układ treści uczenia się sprzyja trwałości wiedzy, rozwija myślenie przyczynowo-skutkowe oraz umiejętność postrzegania przyrody jako zintegrowanego systemu. Umożliwia praktyczne zastosowanie wiedzy w obszarach dotyczących zdrowia, ekologii i ochrony środowiska.

3.2. Pytania wiodące

Pytania wiodące zawarte na początku każdego działu podstawy programowej biologii podkreślają spójność wiedzy w danym dziale, akcentują najważniejsze elementy rozumowania i zapraszają ucznia do samodzielnego poszukiwania odpowiedzi.

Są pytaniami otwartymi o charakterze problemowym – wymagają analizy, syntezy wiedzy i argumentacji. **Zachęcają do poszukiwania powiązań między treściami oraz formułowania wniosków i refleksji nad znaczeniem zdobywanej wiedzy.**

Jak pracować z pytaniami wiodącymi?

Pytania wiodące mogą być inspiracją dla nauczyciela i ucznia i ukierunkowywać wspólną pracę na wymagania szczegółowe.

Każde pytanie wiodące obejmuje cykl lekcji i towarzyszy każdej z nich. Dlatego przed zaplanowaniem poszczególnych zajęć nauczyciel:

- analizuje pytanie wiodące i wymagania szczegółowe sformułowane w danym dziale i porównuje je z dotychczasową wiedzą uczniów;
- zastanawia się, co uczniowie muszą wiedzieć, rozumieć i wykonać na każdej lekcji, by krok po kroku zbliżać się do znalezienia odpowiedzi na postawione pytanie;
- przewiduje ewentualne uproszczenia, półprawdy i błędne koncepcje, jakie mogą pojawić się w myśleniu uczniów na drodze do odpowiedzi, i ocenia, w którym momencie pracy nad treścią działu uczniowie są gotowi, aby sformułować prawidłową, pełną odpowiedź na pytanie wiodące.

Podczas każdej lekcji w cyklu nauczyciel stwarza uczniom przestrzeń na pracę z pytaniem wiodącym, a na ostatniej z nich podsumowuje ich osiągnięcia w danym zakresie.

Jeśli pytania wiodące mają być użyteczne edukacyjnie, to nie wystarczy zadać je na początku działu i oczekiwać, że uczeń sam zaangażuje się w myślenie nad poruszoną kwestią. Potrzebna jest wspólna praca nauczyciela z klasą nad wypracowaniem nawyku dążenia do sformułowania odpowiedzi. Będzie temu sprzyjać modelowanie kolejnych kroków pracy z pytaniem wiodącym:

- na początku realizacji działu nauczyciel przedstawia pytanie wiodące;
- rozmawia z uczniami o tym, jak je rozumieją, aby dostrzegli, co już wiedzą na dany temat oraz jakiej wiedzy i jakich umiejętności im brakuje, aby udzielić pełnej odpowiedzi;
- przedstawia uczniom perspektywę pracy z pytaniem w cyklu lekcji;
- na początku każdej lekcji w cyklu powraca do pytania, a uczniowie przywołują dotychczasową wiedzę stanowiącą częściową odpowiedź na pytanie;
- podczas ostatniej lekcji z cyklu (lub wcześniej, jeśli uczniowie sformułują pełną odpowiedź) nauczyciel stwarza przestrzeń do autorefleksji uczniów nad procesem poszukiwania odpowiedzi na pytanie wiodące i osiągniętymi rezultatami;
- nauczyciel docenia zaangażowanie i dociekliwość uczniów.

3.3. Jak i dlaczego w taki sposób ułożone są wymagania szczegółowe?

Wymagania szczegółowe zostały uporządkowane zgodnie z obszarami wiedzy biologicznej, z którymi łączą się najpełniej. Wymagania, które dotyczą więcej niż jednego obszaru wiedzy biologicznej, zostały wkomponowane w działy tak, aby ułatwić uczniom zdobywanie wiedzy w sposób holistyczny.

To, że wymagania zostały przypisane do określonego działu, nie oznacza, że nauczyciel musi realizować je dokładnie w takiej kolejności. **Na podstawie analizy osiągnięć uczniów i ich**

potrzeb może podejmować autonomiczne decyzje, kiedy będzie realizował z uczniami konkretne treści, w jakiej kolejności i z jakimi innymi treściami je połączy.

Układ wymagań prowadzi od poznania podstawowych pojęć, struktur i zjawisk do zrozumienia mechanizmów i zależności biologicznych. Dzięki temu uczeń może łączyć nowe informacje z wcześniejszymi i budować spójną wiedzę, która pozwala mu samodzielnie odpowiadać na pytanie wiodące do danego działu i wykorzystywać wiedzę oraz umiejętności w praktyce.

Na przykład w dziale *Dziedziczność, zmienność i ewolucja* uczeń najpierw poznaje podstawowe pojęcia związane z dziedziczeniem, następnie analizuje zjawisko zmienności organizmów i rolę dziedziczenia w zmienności, by w końcu zrozumieć, jak te zjawiska prowadzą do działania doboru naturalnego – jednego z głównych mechanizmów ewolucji.

Kierując się potrzebami edukacyjnymi uczniów i ich zainteresowaniami, nauczyciel może elastycznie dobierać wymagania do wyboru. **Warto włączać uczniów w te decyzje, aby mogli poszerzać i pogłębiać swoją wiedzę w kierunkach zgodnych z tym, co ich zaciekawi.** Dzięki temu wzrośnie ich zaangażowanie w naukę, będą mieli wpływ na to, czego się uczą, i poczują sprawczość.

4. Rozwój kompetencji fundamentalnych w biologii

4.1. Kompetencje językowe

Każda lekcja biologii może być przestrzenią do utrwalania i podnoszenia kompetencji językowych ucznia, o ile ma on możliwość tworzenia wypowiedzi ustnej i pisemnej, gdy aktywnie pracuje nad rozumieniem czytanego tekstu i uczestniczy w sytuacjach komunikacyjnych.

Rozumienie wypowiedzi ustnej i czytanego tekstu

Przekazywanie i wyjaśnianie treści merytorycznych wymagają od nauczyciela i uczniów użycia specjalistycznego słownictwa – znanych i nowych pojęć, a także logicznego konstruowania zdań, by przekaz był zrozumiały.

Nie wystarczy jednak zakodować i przekazać informacje. **Nauczyciel sprawdza z uczniami, jak zostały one zrozumiane, zaprasza ich do parafrazowania tego, co usłyszeli, i odpowiadania ustnie lub pisemnie na pytania na temat przekazanych treści.** Aby rozwijać umiejętności językowe uczniów, nauczyciel zadaje pytania otwarte, sformułowane w sposób, który uniemożliwia udzielenie odpowiedzi jednym słowem lub hasłowo. W sytuacji lakonicznej wypowiedzi nauczyciel prosi ucznia o zamknięcie myśli w pełnym zdaniu, aby pobudzić go do czynnego wykorzystania zasobów językowych.

Rozumienie tekstu czytanego oraz materiałów graficznych (schematów, tabel, wykresów) opiera się na znajomości pojęć, oznaczeń i symboli oraz zrozumieniu kontekstu, w jakim zostały użyte. Nauczyciel może tworzyć lub wybierać zadania, w których szeroko rozumiany przekaz tekstowy jest podstawą uczenia się. Aby wykorzystanie tekstu było efektywne dla uczenia się biologii i rozwijania kompetencji językowych, **uczniowie powinni mieć możliwość prezentowania swojej wiedzy i dzielenia się tym, czego dowiedzieli się z tekstu**.

Wymagania szczegółowe, które mogą być okazją do wzmacniania umiejętności rozumienia wypowiedzi ustnej i czytanego tekstu, to m.in. opisywanie budowy i funkcji komórek, narządów czy procesów fizjologicznych, wyjaśnianie zależności występujących w przyrodzie, przedstawianie wyników obserwacji i eksperymentów.

Przykład 1. Realizacja wymagania *3.1) Uczeń przedstawia drogę treści pokarmowej w przewodzie pokarmowym, wyjaśnia udział narządów układu pokarmowego w trawieniu i wchłanianiu produktów trawienia* może opierać się na analizie tekstów popularnonaukowych, schematów i ilustracji przedstawiających funkcjonowanie układu pokarmowego. Uczniowie mogą odpowiadać na pytania dotyczące przeczytanego tekstu, wyjaśniać znaczenie użytych pojęć biologicznych oraz własnymi słowami przedstawiać przebieg procesów trawienia i wchłaniania.

Przykład 2. Realizacja wymagania *12.3) Uczeń opisuje znaczenie efektów badań nad komórkami macierzystymi w leczeniu takich schorzeń, jak: choroba Parkinsona, urazy rdzenia kręgowego, cukrzyca i choroby serca* stwarza okazję do pracy z tekstami popularnonaukowymi, artykułami prasowymi, materiałami informacyjnymi oraz wypowiedziami ekspertów dotyczącymi współczesnych osiągnięć medycyny. Uczniowie mogą wyszukiwać i porządkować informacje, wyjaśniać znaczenie specjalistycznych pojęć, parafrazować treści przeczytanych lub wysłuchanych materiałów oraz formułować własne wypowiedzi na temat możliwości i ograniczeń terapii opartych na komórkach macierzystych, posługując się poprawną terminologią biologiczną.

Analizowanie i przetwarzanie informacji

Analizowanie i przetwarzanie informacji to umiejętności zintegrowane z rozumieniem wypowiedzi ustnej i czytanego tekstu, także wzbogaconego o symbole, schematy, wykresy i informacje przedstawione w formie graficznej.

Nauczyciel może projektować zadania dla uczniów, które wymagają:

- wyszukiwania w tekście, w tabeli, na wykresie czy na rysunku potrzebnych informacji według określonego kryterium;
- dostrzegania związków między informacjami (np. porównywanie, uogólnianie, wnioskowanie);
- rozróżniania faktów od opinii, przyczyn od skutków;
- wnioskowania na podstawie danych;
- streszczania lub parafrazowania tekstu;
- przedstawiania informacji w innej formie (np. z tekstu pisemnego uczeń tworzy tabelę, mapę myśli, wykres);

- łączenia danych z różnych źródeł;
- używania informacji do rozwiązania problemu lub napisania własnej wypowiedzi.

Praca z podręcznikiem i wykorzystanie materiałów w różnych formach i z różnych źródeł, także cyfrowych, to podstawowe sposoby zdobywania wiedzy przez uczniów. Wspieranie umiejętności analizowania i przetwarzania informacji jest zatem niezbędne podczas każdej lekcji biologii, aby umożliwić uczniom głębokie uczenie się.

Przykład 1. Realizacja wymagania *7.4) Uczeń wyjaśnia przyczyny i objawy wybranych zaburzeń odżywiania: bulimii, anoreksji, ortoreksji, opisuje ich wpływ na organizm człowieka oraz przedstawia sposoby udzielania wsparcia osobom dotkniętym tymi zaburzeniami* może obejmować analizę opracowanych przez specjalistów materiałów edukacyjnych, artykułów popularnonaukowych oraz danych dotyczących zdrowia psychicznego i fizycznego osób z zaburzeniami odżywiania. Treści dotyczące zaburzeń odżywiania przekazywane są zgodnie z zasadami bezpiecznego przekazu, z informacją o miejscach pomocy i we współpracy z pedagogiem lub psychologiem szkolnym. Uczniowie wyszukują i porządkują informacje, porównują przyczyny i objawy poszczególnych zaburzeń, dostrzegają związki między zachowaniami żywieniowymi a ich skutkami zdrowotnymi oraz formułują wnioski dotyczące sposobów wspierania osób dotkniętych tymi problemami. Mogą także przedstawiać zgromadzone informacje w różnych formach, np. w postaci tabeli porównawczej, mapy myśli lub infografiki.

Przykład 2. Realizacja wymagania *1.3) Uczeń przedstawia argumenty za znaczeniem i potrzebą aktualizowania wiedzy w codziennym życiu na temat współczesnych problemów: zmiany klimatu, ochrony środowiska i różnorodności biologicznej* może polegać na analizie informacji pochodzących z różnych źródeł, takich jak artykuły popularnonaukowe, raporty, infografiki, wykresy czy materiały medialne. Uczniowie porównują przedstawione dane, oceniają wiarygodność źródeł, rozróżniają fakty od opinii, a następnie wykorzystują zgromadzone informacje do formułowania argumentów oraz uzasadniania własnego stanowiska w dyskusji lub debacie.

Formułowanie własnej wypowiedzi ustnej i pisemnej

Uczeń nabywa kompetencje językowe poprzez tworzenie samodzielnych notatek, podsumowań i prezentacji wiedzy w różnych formach. Czynności te uczą poprawnej konstrukcji zdań,

logicznego układu treści, syntetyzowania i uogólniania oraz selekcjonowania informacji, ich porządkowania i przedstawiania w czytelny sposób.

Nauczyciel może zachęcić do przygotowania notatki lub prezentacji, w których uczeń samodzielnie lub w grupie przedstawi wnioski z przeprowadzonej analizy, dokona porównania struktur, organizmów lub procesów biologicznych lub przedstawi propozycje działań proekologicznych lub proklimatycznych. Zadania te są **środkiem do nabywania biegłości w precyzyjnym przekazywaniu informacji i w wypowiadaniu się w sposób zrozumiały dla odbiorców**.

Kompetencje językowe można kształtować poprzez **naukę argumentowania, słuchania innych i formułowania własnych opinii**. Doskonale nadają się do tego dyskusje i debaty na tematy biologiczne. Można w nich wykorzystać wiedzę i umiejętności dotyczące aktualnych problemów, m.in. zmian klimatycznych, ochrony środowiska i bioróżnorodności, ochrony zdrowia oraz podejmowania decyzji osobistych i dotyczących życia społecznego.

Jedno z doświadczeń edukacyjnych zawartych w podstawie programowej obliguje do udziału w debacie, dyskusji, symulacji lub odgrywaniu ról na temat wpływu człowieka na świat przyrody.

Przykłady wymagań szczegółowych rozwijających umiejętność formułowania własnej wypowiedzi

Wymagania szczegółowe związane z wypowiadaniem się ucznia w formie ustnej lub pisemnej można rozpoznać po czasownikach operacyjnych: opisuje, omawia, podaje, przedstawia, wyjaśnia, argumentuje, interpretuje, wykazuje i podobne, np.:

- *5.1) Uczeń wyjaśnia pojęcie homeostaza i opisuje udział skóry w utrzymaniu homeostazy* […];
- *7.6) Uczeń omawia negatywny wpływ na zdrowie substancji psychoaktywnych: alkoholu, nikotyny* […] (wymagania do wyboru);
- *10.4) Uczeń przedstawia w dyskusji argumenty o przyczynach i skutkach środowiskowych powodzi błyskawicznych, proponuje sposoby łagodzenia tych skutków* (wymagania do wyboru).

4.2. Kompetencje matematyczne

Biologia wykorzystuje narzędzia matematyki do opisywania i analizowania zjawisk. Kształcenie kompetencji matematycznych na lekcjach pomaga uczniom w lepszym zrozumieniu procesów biologicznych.

Podczas lekcji biologii uczniowie mogą:

- analizować i przetwarzać informacje w formie danych tekstowych, liczbowych i graficznych;
- obliczać średnie;
- przedstawiać wyniki w tabelach lub na wykresach;
- posługiwać się skalą i proporcjami (np. rysowanie i opisywanie obiektów w obserwacjach mikroskopowych);
- posługiwać się metodami statystyki (np. obliczanie zagęszczenia osobników w populacji, obliczanie prawdopodobieństwa dziedziczenia cech z wykorzystaniem szachownicy Punnetta).

Przykłady wymagań rozwijających kompetencje matematyczne:

- *5.3) Uczeń bada i interpretuje zmiany tętna i poziomu tlenu we krwi w zależności od aktywności fizycznej* […] (wymagania do wyboru);
- *7.1) Uczeń interpretuje zawartość cukru i składników mineralnych w: wodach mineralnych, wodach źródlanych, słodkich napojach gazowanych i napojach owocowych* […] (wymagania do wyboru);
- *7.5) Uczeń interpretuje dane źródłowe dotyczące zachorowalności na choroby nowotworowe* […] (wymagania do wyboru);
- *10.4) Uczeń oblicza swój ślad węglowy i ślad wodny, analizuje zebrane dane i formułuje wnioski oraz proponuje działania, które wpływają na ograniczenie śladu węglowego i śladu wodnego*.

Kompetencje matematyczne można rozwijać także w trakcie realizacji indywidualnego lub zespołowego projektu edukacyjnego, gdy uczeń bada jakość powietrza, stan wód lub degradację środowiska w najbliższej okolicy oraz prezentuje rezultaty swoich badań. Innym przykładem może być dokumentowanie, przetwarzanie i zaprezentowanie wyników tygodniowej obserwacji własnej aktywności przed ekranem telefonu, komputera i innych urządzeń telekomunikacyjnych.

4.3. Kompetencje cyfrowe

Wykorzystanie w szkole technologii informacyjnej i komunikacyjnej przygotowuje ucznia do racjonalnego funkcjonowania w świecie cyfrowym. Narzędzia informatyczne są użyteczne w zbieraniu, przetwarzaniu i prezentowaniu informacji biologicznych, rozwijaniu krytycznego myślenia i ocenie wiarygodności źródeł internetowych.

Podczas lekcji biologii **uczeń może nabierać biegłości w posługiwaniu się narzędziami cyfrowymi oraz ćwiczyć umiejętność krytycznego i odpowiedzialnego korzystania z technologii w celu uczenia się**.

Nauczyciel może zaplanować pracę uczniów:

- w aplikacji wymagającej wprowadzania danych (np. kalkulator śladu węglowego);
- z animacją umożliwiającą dokonanie opisu lub wyjaśnienie mechanizmu (np. mechanizm wentylacji płuc);
- z symulacją procesu fizjologicznego lub procesu zachodzącego w ekosystemie, których uczeń nie jest w stanie śledzić ze względu na skalę, złożoność albo czas, w jakim przebiega w naturze (np. obieg materii w ekosystemie, rozwój płodu);
- z wyszukiwaniem i oceną informacji, odróżnianiem wiadomości prawdziwych od fałszywych (fake newsy) oraz argumentowaniem (np. weryfikacja treści na temat odżywiania zamieszczonych w mediach);
- z analizą danych i tworzeniem wykresów w arkuszu kalkulacyjnym (np. z obliczaniem i analizą danych dotyczących własnego śladu węglowego i śladu wodnego, zestawianiem wyników tygodniowej obserwacji własnego czasu ekranowego lub przetwarzaniem danych z badania wpływu aktywności fizycznej na tętno i częstość oddechów);
- z prezentacją informacji (np. z przedstawianiem rezultatów indywidualnych lub grupowych projektów długoterminowych w formie ustalonej z nauczycielem, prezentowaniem wniosków z analizy nawyków związanych z korzystaniem z urządzeń cyfrowych oraz argumentowaniem i przedstawianiem faktów na forum podczas debaty lub symulacji);
- z wykorzystaniem narzędzi AI (np. z zastosowaniem AI w profilaktyce zdrowotnej i diagnostyce, np. w obrazowaniu medycznym).

Higiena cyfrowa

Podczas lekcji biologii uczeń poznaje podstawy funkcjonowania organizmu człowieka i związek stylu życia ze zdrowiem. Zgodnie z jednym z wymagań szczegółowych wyjaśnia wpływ światła i ekspozycji na urządzenia elektroniczne na rytm dobowy i sen człowieka. Ważnym doświadczeniem edukacyjnym może być także tygodniowa obserwacja własnej aktywności przed ekranem telefonu, komputera i innych urządzeń telekomunikacyjnych. Uczeń mierzy czas ekranowy i identyfikuje momenty nadmiernego używania urządzeń cyfrowych. W toku dyskusji na forum klasy uczeń może poznać korzyści wynikające z zachowania higieny cyfrowej. Indywidualnie lub w grupie może opracować plan działań służących ograniczeniu czasu ekranowego.

4.4. Kompetencje ruchowe

Podstawa programowa biologii zawiera zapisy, które bezpośrednio odnoszą się do funkcjonowania układu ruchu, a także do ruchu jako czynności życiowej i składowej zdrowego stylu życia. Realizacja podstawy programowej prowadzi do zdobycia przez ucznia wiedzy o wpływie aktywności fizycznej na zdrowie i sprawność. Są w niej także wymagania szczegółowe, które pobudzają do refleksji nad własnymi przyzwyczajeniami, nad czasem bezruchu i ruchu w ciągu doby oraz nad osobistymi wyborami, np.:

- *3.4) Uczeń* […] *wyjaśnia współdziałanie elementów układu ruchu oraz ocenia wpływ aktywności fizycznej na prawidłowe funkcjonowanie układu ruchu*;
- *5.2) Uczeń wyjaśnia, jak zmiana stylu życia może zatrzymać lub spowolnić rozwój cukrzycy typu 2* (wymagania do wyboru).

Także badanie i interpretowanie zmian tętna i poziomu tlenu we krwi w zależności od aktywności fizycznej oraz wyjaśnienie ich znaczenia dla funkcjonowania organizmu pomagają zrozumieć znaczenie ruchu.

Udział w spacerze badawczym po najbliższej okolicy i w zajęciach terenowych pozwala na zwiększenie ilości ruchu w życiu uczniów. Przy okazji takiej lekcji nauczyciel może dyskutować z uczniami o siedzącym trybie życia i roli aktywności w dbałości o zdrowie.

5. Rozwój kompetencji przekrojowych w biologii

Wartość biologii jako nauki nie kończy się na wyposażeniu ucznia w wiedzę i umiejętności przedmiotowe oraz na poznaniu ich praktycznych zastosowań. Nauczanie biologii pozwala kształtować u ucznia kompetencje przekrojowe, a szczególnie: rozwiązywanie problemów kreatywne i krytyczne myślenie, współpracę, dbanie o siebie i o innych, kierowanie sobą. Kompetencje przekrojowe opisano szczegółowo w części ogólnej podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej.

5.1. Krytyczne myślenie

Krytyczne myślenie można rozpatrywać jako:

- sposób myślenia, który służy formułowaniu, uzasadnianiu, porządkowaniu i weryfikacji twierdzeń na temat rzeczywistości. Ten sposób myślenia obejmuje następujące umiejętności: analizę, zbieranie informacji, kategoryzowanie, stosowanie jasnych kryteriów, eksperymentowanie (mentalne), wnioskowanie i argumentowanie;
- myślenie nakierowane na dokonanie analizy i oceny samego sposobu myślenia w celu poprawy jego jakości.

Nauczyciel może rozwijać u uczniów krytyczne myślenie, wiążąc konkretne wymaganie szczegółowe, które chce osiągnąć, z treściami i z optymalnym sposobem nauczania, np. z metodą sokratejską, techniką 6 kapeluszy (techniką porządkującą dyskusję), debatą „za i przeciw", ekspercką lub oksfordzką, grami planszowymi i karcianymi, podczas których uczeń podejmuje decyzje, odgrywaniem ról w grach symulacyjnych.

Podstawa programowa podpowiada treści nauczania jako kierunek zdobywania wiedzy oraz jako pole formułowania i rozwiązywania aktualnych problemów i dylematów klimatyczno-środowiskowych, naukowych, społecznych czy moralno-etycznych związanych z postawami i postępowaniem ludzi wobec innych istot żywych. Rozwijanie kompetencji krytycznego myślenia idzie w parze z formułowaniem problemów badawczych i z empirycznym poszukiwaniem rozwiązań. Treści bazowe dla rozwijania krytycznego myślenia nauczyciel znajdzie w każdym dziale nauczania.

Wszechobecność informacji medialnych, w tym reklamowych, spopularyzowanych w środowisku cyfrowym, niesie ze sobą potrzebę obrony przed manipulacją i informacjami mającymi zaburzyć u odbiorcy rzeczywisty obraz sytuacji. Jedną ze skutecznych, choć wymagających

powtarzania strategii ochrony uczniów przed nieprawdziwymi treściami jest **prebunking**. Jest to wyprzedzająca i proaktywna forma zapobiegania szerzeniu dezinformacji.

Strategie prebunkingu, które znajdują odzwierciedlenie w podstawie programowej, to:

- przedstawianie stanu wiedzy naukowej i sposobu, w jaki nauka dochodzi do konsensusu, np. w sprawie przyczyn zmiany klimatu;
- próby przewidywania i odnajdywania narracji dezinformacyjnej w przekazach medialnych, np. na temat zdrowia i jego ochrony;
- budowanie u ucznia świadomości użycia narzędzi AI do tworzenia dezinformacyjnego przekazu;
- przygotowanie uczniów na konfrontację z błędnymi argumentami, np. w toku debat i dyskusji w klasie;
- uproszczenie komunikacji i rozwijanie umiejętności rozumienia przekazu ustnego i czytanego tekstu;
- rozwijanie umiejętności cyfrowych, w tym biegłości w wyszukiwaniu i weryfikowaniu źródeł informacji.

Przykład wymagania, które jednocześnie rozwija krytyczne myślenie i jest prebunkingiem: *3.5) Uczeń wyjaśnia, w jaki sposób weryfikować wiarygodność treści na temat odżywiania zamieszczonych w mediach, argumentuje zasadność takiej weryfikacji* (wymagania do wyboru).

5.2. Kreatywne myślenie

Kreatywne myślenie spośród innych aktywności intelektualnych wyróżniają przede wszystkim (tab. 2):

- **płynność** – łatwość wytwarzania pomysłów, idei, słów, skojarzeń. Im jest ich więcej, tym większa jest płynność;
- **giętkość** – poziom gotowości do zmiany kierunku myślenia oraz przyjęcia perspektywy innej niż własna;
- **oryginalność** – umiejętność wytwarzania pomysłów niestandardowych, nietypowych, unikalnych, wykraczających poza utarte schematy myślowe;
- odwaga, ciekawość poznawcza, tolerowanie niepewności i chaosu, rozwinięta wyobraźnia, wytrwałość i staranność.

Tabela 2.

Powiązanie kreatywnego myślenia z przykładowymi wymaganiami podstawy programowej

Cecha kreatywnego myślenia	Przykładowe sposoby rozwijania kreatywnego myślenia	Przykładowe wymagania szczegółowe rozwijające kreatywne myślenie
Płynność	Metody słowne: burza mózgów, dyskusja	*10.4) Uczeń przedstawia w dyskusji argumenty o przyczynach i skutkach środowiskowych powodzi błyskawicznych, proponuje sposoby łagodzenia tych skutków – moduł klimatyczny* (wymagania do wyboru)
	Rozwiązywanie problemów rzeczywistych i wyobrażonych	*10.1) Uczeń* […] *proponuje działania zmniejszające zużycie plastiku* (wymagania do wyboru)
Giętkość	Argumentowanie i kontrargumentowanie	*1.3) Uczeń przedstawia argumenty za znaczeniem i potrzebą aktualizowania wiedzy w codziennym życiu na temat współczesnych problemów: zmiany klimatu, ochrony środowiska i różnorodności biologicznej*
	Przyjmowanie różnych ról lub perspektyw (np. kapelusze myślowe de Bono)	Doświadczenie edukacyjne nr 2: *Uczeń bierze udział w debacie, dyskusji, symulacji lub odgrywaniu ról prezentujących stanowiska przedstawicieli różnych grup społecznych na temat wpływu człowieka na świat przyrody, przedstawia fakty, proponuje rozwiązania naprawcze i przedstawia je na forum*
Oryginalność	Modelowanie	*11.3) Uczeń* […] *projektuje i przedstawia fragmenty sieci troficznych ilustrujących te zależności, uwzględnia człowieka w wybranych sieciach* (wymagania do wyboru)
	Tworzenie opisów zjawisk i sytuacji, tworzenie instrukcji, formułowanie opinii	*10.3) Uczeń formułuje opinię na temat zależności człowieka od innych organizmów żyjących na Ziemi i odpowiedzialności człowieka wobec nich oraz konsekwencji działań lub zaniechań człowieka wobec przyrody*

Źródło: opracowanie własne

Rozwijaniu u uczniów kreatywnego myślenia sprzyjają:

- chęć i gotowość uczniów do podjęcia aktywności twórczej (motywacja wewnętrzna);
- pewność, że wolno im podjąć się takiej aktywności (poczucie bezpieczeństwa);
- posiadanie odpowiednich możliwości (wiedza, umiejętności, wsparcie nauczyciela, odpowiednia baza).

5.3. Rozwiązywanie problemów

Kompetencja ta polega na angażowaniu się w procesy poznawcze, które mają na celu zrozumienie i rozwiązanie sytuacji problemowych, w których droga do celu nie jest od razu oczywista.

Kompetencja rozwiązywania problemów kształtowana jest na zajęciach biologii poprzez:

- **Stosowanie metody naukowej.** Podstawa programowa biologii wyznacza metodę naukową jako kluczowe narzędzie; uczniowie uczą się stosowania podejścia naukowego w badaniu zjawisk i rozwiązywaniu problemów biologicznych.
- **Planowanie i wytrwałe wykonywanie badań.** Uczeń planuje i przeprowadza obserwacje oraz eksperymenty zgodnie z procedurą badawczą. Wymaga to formułowania problemów badawczych i pytań badawczych, stawiania hipotez, określania prób badawczych i kontrolnych, prowadzenia obserwacji, a następnie analizowania, prezentowania wyników i wnioskowania. Na przykład uczniowie wykonują badanie wpływu aktywności fizycznej na częstość oddechów i tętno, planują i wykonują eksperymenty badające rolę zmysłu wzroku w utrzymywaniu równowagi lub współdziałania zmysłów smaku i węchu.
- **Analizę problemów społecznych i badawczych.** Kompetencja ta jest kształtowana poprzez realizację projektów edukacyjnych (indywidualnych lub zespołowych), których istotą jest dążenie do projektowania rozwiązań postawionego problemu, np.:
  - obliczanie własnego śladu węglowego i wodnego, analizowanie danych i proponowanie działań, które wpływają na ich ograniczenie;
  - ocenianie znaczenia badań naukowych pozwalających rozwiązać problemy współczesnego świata, takie jak zmiany klimatu, opanowanie epidemii chorób zakaźnych i ochrona różnorodności biologicznej;
  - wyjaśnianie związków i mechanizmów, np. współdziałania układu ruchu, pokarmowego, krwionośnego i oddechowego w utrzymaniu stałej temperatury ciała.

5.4. Współpraca

Współpraca to zespołowe dążenie do osiągnięcia celu. Na lekcjach biologii jest ona kształtowana poprzez:

- Wykorzystanie wszelkich form uczenia się w parach i małych grupach – nauczyciel tworzy warunki dla kolektywnego myślenia, dzielenia się wiedzą i budowania nowych zasobów dzięki mądrości zespołowej.

- Udział w pracy projektowej, która wymaga efektywnej komunikacji i uczy brania odpowiedzialności za powierzone zadania, rozwija umiejętność dawania wsparcia i korzystania z pomocy innych. Obowiązkowa jest realizacja indywidualnego lub grupowego projektu edukacyjnego w jednym z trzech obszarów wskazanych w podstawie. Projekt zespołowy jest okazją do interakcji między uczniami i wypracowania zespołowych rozwiązań.
- Debaty i dyskusje, które można organizować w klasie wokół wielu zagadnień, np. dotyczących koegzystencji człowieka i innych organizmów, dbałości o zdrowie czy wyborów konsumenckich. Organizowanie w klasie dyskusji i debat rozwija umiejętności komunikacyjne niezbędne dla współpracy, uczy dostrzegania różnych perspektyw i formułowania argumentów, rozwija słuchanie z zaangażowaniem, parafrazowanie, formułowanie zrozumiałych wypowiedzi oraz udzielanie konstruktywnych informacji zwrotnych.
- Zauważanie i docenianie indywidualnego wkładu ucznia w dzieło zespołowe – uczeń rozwija świadomość znaczenia własnego udziału w osiągnięciu wspólnego celu i rzetelnie wywiązuje się ze zobowiązań (indywidualna odpowiedzialność).

5.5. Kierowanie sobą

Kierowanie sobą jest świadomym i refleksyjnym zarządzaniem własnym rozwojem, funkcjonowaniem oraz działaniami. Wymaga budowania wytrwałości i orientacji na przyszłość oraz rozwijania umiejętności uczenia się i rozwijania zainteresowań.

Podczas lekcji biologii kierowanie sobą jest kształtowane poprzez pracę nad umiejętnością konsekwentnego dążenia do celu, nad wytrwałością mimo przeciwieństw i nad budowaniem poczucia sprawczości. Dzieje się to nie tylko w toku długoterminowych zadań badawczych lub projektowych z odroczoną gratyfikacją. Wytrwałość i sprawczość kształtowane są z lekcji na lekcję, gdy uczeń wykonuje zadania edukacyjne od początku do końca i w miarę jak podejmuje kolejne próby zastosowania swojej wiedzy i umiejętności w dalszej nauce i w życiu codziennym.

Duże znaczenie dla samosterowności ucznia ma jego autorefleksja nad uczeniem się i osiągnięciami w stosowaniu wiedzy, a także analiza przyczyn i konsekwencji własnych decyzji. Kiedy nauczyciel biologii stawia ucznia w warunkach wyboru (według określonych kryteriów), pomaga mu korzystać z autonomii i równocześnie wzmacnia motywację do polegania na sobie. Fundamentami podejmowania świadomych decyzji są: rzetelna wiedza, którą uczeń gromadzi i przetwarza, świadomość swoich umiejętności i poleganie na nich oraz umiejętność logicznego myślenia kształtowana w czasie nauki.

Podstawa programowa uwzględnia kształtowanie wizji przyszłości, a pesymistyczne informacje na temat kurczenia się zasobów przyrodniczych, zagrożeń wynikających z szerzenia się epidemii i ze zmiany klimatu równoważy poszukiwaniem rozwiązań i zachętą do angażowania się w działania proaktywne. Umieszczono w niej treści, które umożliwiają zajęcie stanowiska w konkretnej sprawie i nastawienie na poszukiwanie rozwiązań uwzględniających różne perspektywy.

Rozwijanie kompetencji kierowania sobą wzmacniane jest na przykład poprzez:

- udział ucznia w obserwacji własnej aktywności przed ekranem urządzeń cyfrowych, identyfikowanie momentów nadmiernej ekspozycji na ich światło i opracowywanie oraz wdrażanie planu działań służących ograniczeniu czasu ekranowego;
- wyjaśnianie wpływu światła i urządzeń elektronicznych na rytm dobowy i sen;
- stosowanie wiedzy i umiejętności dotyczących aktualnych problemów: zmiany klimatu, ochrony środowiska i różnorodności biologicznej w podejmowaniu decyzji osobistych i dotyczących życia społecznego;
- uczestniczenie w debacie, dyskusji albo symulacji lub odgrywaniu ról prezentujących stanowiska przedstawicieli różnych interesariuszy społecznych, ekonomicznych i przyrodniczych na temat wpływu człowieka na zmianę klimatu lub zanikanie różnorodności biologicznej, proponowanie rozwiązań naprawczych.

5.6. Dbanie o siebie

Dbanie o siebie to druga z kształtowanych kompetencji osobistych. Podczas lekcji biologii jest realizowana na przykład poprzez:

- łączenie wiedzy z decyzjami dotyczącymi zdrowia;
- wyjaśnianie znaczenia profilaktyki i zdrowego stylu życia;
- analizę i ocenę własnych nawyków żywieniowych;
- poznawanie metod radzenia sobie ze stresem;
- omawianie zasad higieny osobistej związanej ze zmianami w okresie dojrzewania oraz sposobów dbania o skórę.

5.7. Dbanie o innych

Dbanie o innych to kluczowa kompetencja społeczna polegająca na empatycznym dostrzeganiu, nazywaniu i wspieraniu realizacji potrzeb innych osób i zbiorowości. Podczas lekcji biologii kształtowana jest szczególnie w kontekstach utrzymania zdrowia publicznego i ochrony środowiska przyrodniczego. W zakresie odpowiedzialności społecznej uczeń uczy się analizować swój wpływ na zdrowie własne i innych osób, np. poprzez profilaktykę. Zdobywa także wiedzę na temat rozprzestrzeniania się chorób zakaźnych, zagrożeń dla zdrowia osobistego i publicznego związanych z chorobami epidemicznymi (np. COVID-19, grypa), a także sposobów zmniejszania ryzyka zachorowania (szczepienia, izolacja).

W zapisach podstawy programowej biologii wsparcie społeczne przejawia się np. w temacie udzielania pomocy osobom dotkniętym zaburzeniami odżywiania (bulimia, anoreksja, ortoreksja).

W kontekście ochrony środowiska oczekuje się od ucznia umiejętności formułowania opinii na temat problemu odpowiedzialności człowieka wobec innych organizmów żyjących na Ziemi oraz konsekwencji działań lub zaniechań wobec przyrody.

Równie ważnym elementem kompetencji dbania o innych jest postawa altruistyczna i ratowanie życia. W nauczaniu biologii ważne jest opisywanie znaczenia krwiodawstwa i transplantacji narządów dla ratowania życia.

6. Rozwój sprawczości uczniów w biologii

Warto uwzględnić 2 aspekty sprawczości:

- w odniesieniu do procesu uczenia się i jego efektywności – przyrost wiedzy i umiejętności oraz wykorzystanie ich w praktyce;
- w odniesieniu do poczucia wpływu ucznia na swoje życie i otoczenie – podejmowanie świadomych decyzji i inicjowanie działań.

Aby uczeń mógł rozwijać sprawczość, potrzebuje wyzwań, które go zaciekawią i zmotywują do działania. Jest to związane z motywacją wewnętrzną i nastawieniem na rozwój, które są powiązane z autonomią ucznia. Z tego powodu skutecznym sposobem rozwijania sprawczości ucznia jest projektowanie przez nauczyciela takich sytuacji edukacyjnych, w których uczeń jak najczęściej może wybierać, decydować i ponosić konsekwencje podjętych decyzji. Dzieje się tak, gdy np. bierze udział w symulacji zdarzenia lub przeprowadza analizę przypadku, a następnie wciela się w jednego z bohaterów rozpatrywanej historii i z tej perspektywy podejmuje decyzje i przewiduje ich konsekwencje.

Innym sposobem rozwijania sprawczości może być wykorzystywanie edukacyjnych gier, w których uczniowie podejmują decyzje związane z rolą w grze oraz zgodnie z ich wiedzą, przekonaniami i intuicją. Uczniowie szybko przekonują się o możliwych konsekwencjach swoich decyzji, które ponoszą jako gracze. Sytuacja jest wyobrażona, ale emocje i refleksje uczniów są jak najbardziej prawdziwe.

Wskazane jest, aby w lekcjach biologii było miejsce na autonomię ucznia. Uczeń poczuje własną sprawczość, gdy nauczyciel obdarzy go zaufaniem i będzie wierzył w to, że sobie poradzi, ma zasoby i potrafi z nich korzystać. **Przestrzenią do rozwijania u uczniów sprawczości jest możliwość współuczestniczenia w decydowaniu o wymaganiach do wyboru.** Nauczyciel może także zaproponować uczniowi wybór zespołu oraz tematu lub formy zadania lub projektu.

Sprawczość i bezpieczne doświadczanie konsekwencji własnych wyborów można również rozwijać poprzez grywalizację. Wówczas uczeń wybiera zadania, decyduje o czasie i miejscu, w którym je wykona, oraz o poziomie wymagań, o który się ubiega, znając z góry ustalone przez nauczyciela kryteria oceny końcowej.

Dobór poziomu wyzwań edukacyjnych może mieć znaczący wpływ na rozwój sprawczości ucznia. Powinny być one nieco bardziej wymagające od tych, z którymi uczeń radzi sobie dostatecznie dobrze. Zadania zbyt łatwe nie niosą ciekawości, motywacji i rozwoju. Natomiast zadania zbyt trudne mogą prowadzić do frustracji, obniżenia poczucia własnej wartości

i niechęci do podejmowania kolejnych aktywności. Wyzwania o pożądanej trudności dają możliwość rozwoju i dostrzegania wpływu na swoje osiągnięcia edukacyjne.

Przestrzenią rozwoju sprawczości są także doświadczenia edukacyjne oraz współpraca z rówieśnikami podczas realizacji projektów edukacyjnych, debatowania, prototypowania czy modelowania.

Przykłady wymagań szczegółowych rozwijających sprawczość uczniów:

- *1.3) Uczeń analizuje źródła informacji medialnych o treściach biologicznych, rozpoznaje informacje niepełne i nieobiektywne, rozpoznaje przykłady manipulacji informacją* (wymagania do wyboru);
- *7.2) Uczeń przedstawia znaczenie wiedzy na temat otyłości, cukrzycy typu 2, alergii, nadciśnienia tętniczego, depresji i zaburzeń lękowych występujących u dzieci i młodzieży w dokonywaniu osobistych wyborów związanych ze stylem życia* (wymagania do wyboru).

7. Doświadczenia edukacyjne w biologii

Doświadczenia edukacyjne ucznia są nowym elementem wprowadzonym do podstawy programowej. W zależności od swojej specyfiki mogą być realizowane w czasie 2–5 godzin zajęć. Pod względem formy odbiegają od schematu lekcji i są prowadzone metodami praktycznego działania.

W podstawie programowej biologii podane są wymagania w zakresie następujących, obowiązkowych doświadczeń edukacyjnych: realizacji projektu, udziału w debacie, dyskusji lub symulacji, przeprowadzenia długoterminowej obserwacji lub eksperymentu, udziału w spacerze badawczym, analizy czasu ekranowego.

Znaczenie doświadczeń edukacyjnych w edukacji biologicznej

Wartość każdego z tych doświadczeń edukacyjnych wynika zarówno z tematyki, jak i z formy oraz metody pracy, a także z rezultatów, które mogą osiągnąć uczniowie. Mają duże znaczenie edukacyjne, ponieważ:

- obejmują treści o kluczowym znaczeniu dla teraźniejszości oraz przyszłości młodych ludzi i środowiska przyrodniczego;
- włączają do nauki bezpośredni kontakt z przyrodą;
- pozwalają na interdyscyplinarność i uczą dociekliwości badawczej;
- uruchamiają emocje związane z przeżywaniem ciekawej, niecodziennej sytuacji edukacyjnej;
- są dla ucznia polem do przejawiania samodzielności w jej różnych obszarach: planowania działań, stawiania pytań, sprawdzania swoich pomysłów i wnioskowania, wykorzystania metody badawczej, pracy z informacją, projektowania zmian, zabierania głosu w sprawach ważnych dla zdrowia i współistnienia;
- pozwalają wzmacniać kompetencje fundamentalne;
- pozwalają wzmacniać kompetencje przekrojowe, czyli: krytyczne myślenie, kreatywne myślenie, rozwiązywanie problemów, współpracę, dbanie o innych, kierowanie sobą i dbanie o siebie.

Doświadczenia edukacyjne są sposobem naturalnego rozwijania wiedzy i umiejętności ucznia ze względu na ich wielowymiarowość.

Łączenie realizacji wymagań szczegółowych z doświadczeniami edukacyjnymi

Wymagania szczegółowe i doświadczenia edukacyjne mogą być realizowane w czasie tej samej lekcji. Nie powinny być traktowane jako odrębne elementy wymagające osobnych jednostek lekcyjnych. Czas przeznaczony na debatę, projekt edukacyjny, dyskusję czy inne formy aktywnego uczenia się nie musi być dodawany do czasu potrzebnego na realizację treści nauczania – może on stanowić integralną część procesu ich osiągania. Przygotowanie i przeprowadzenie projektu edukacyjnego lub debaty wymaga zwykle dodatkowego czasu organizacyjnego.

Koncentracja treści na kluczowych ideach w nowej podstawie programowej stwarza przestrzeń do częstszego wykorzystywania takich metod pracy, które pozwalają uczniom pogłębiać rozumienie zagadnień biologicznych oraz rozwijać kompetencje przekrojowe. Dzięki temu nauczyciel realizuje jednocześnie wiele wymagań szczegółowych w ramach jednego, spójnego przedsięwzięcia edukacyjnego. Taka formuła sprawia, że projekt nie jest „dodatkiem" do podstawy programowej, lecz jednym ze sposobów jej realizacji (tab. 3).

Tabela 3.

Przykłady realizacji wymagań szczegółowych w ramach doświadczeń edukacyjnych

Doświadczenie edukacyjne	**Liczba obowiązkowych wymagań szczegółowych**	**Liczba wymagań szczegółowych do wyboru**	**Liczba zajęć lekcyjnych (45 min)**
Projekt edukacyjny w dziale 7 *Człowiek w zdrowiu i chorobie*	5	1+	4–5
Debata lub symulacja w dziale 10 *Ochrona przyrodniczego dziedzictwa Ziemi*	4	1+	4

Źródło: opracowanie własne

Poniżej podano przykłady sposobu realizacji poszczególnych doświadczeń edukacyjnych. Opisy są jedynie inspiracją – **nauczyciel może przeprowadzić uczniów przez każde z poniższych doświadczeń edukacyjnych według własnego pomysłu**, który uzna za optymalny dla danej grupy uczniów i warunków, w jakich funkcjonuje szkoła.

7.1. Realizacja projektu edukacyjnego

Wymagania w zakresie realizacji projektu edukacyjnego

Uczeń w cyklu kształcenia biologii realizuje indywidualny lub grupowy projekt na wybrany przez siebie temat w jednym z poniższych obszarów, tj.:

- **jakości powietrza, stanu wód lub degradacji środowiska w najbliższej okolicy,**
- **ochrony zdrowia własnego lub innych osób,**
- **zachowania różnorodności biologicznej albo racjonalnego wykorzystania zasobów**

– oraz prezentuje jego rezultaty i ocenia realizację.

Opis doświadczenia edukacyjnego

Nauczyciel wspólnie z uczniami decyduje, którego z trzech obszarów tematycznych będzie dotyczył projekt. Wspiera uczniów w zapoznaniu się z różnymi zagadnieniami w zakresie danego obszaru, aby mogli skonkretyzować temat projektu, którym chcą się zająć. Temat może dotyczyć: badania zanieczyszczeń pyłowych powietrza w okolicy szkoły lub domu, obserwacji stanu wód w pobliskim stawie, analizy nawyków dbania mieszkańców o zachowanie czystości ulic i terenów zielonych, wpływu aktywności fizycznej na samopoczucie, dokarmiania zwierząt zimą i innych szczegółowych zagadnień, które interesują uczniów.

Uczniowie decydują, czy przeprowadzą projekt indywidualnie, czy razem z koleżankami lub kolegami. Następnie określają cel lub problem do rozwiązania, formułują tytuł projektu, planują działania i terminy ich wykonania oraz realizują projekt krok po kroku, a na koniec prezentują wyniki, poddają je refleksji i podsumowują swoją pracę.

Warunki i sposób realizacji

Formuła projektu jest na tyle szeroka, że daje możliwość przeprowadzenia działań w różnych wariantach. Warto zadbać o to, aby cały projekt od etapu planowania do podsumowania i ewaluacji przeprowadzony był w ramach lekcji. Nauczyciel może wówczas monitorować pracę uczniów pod względem merytorycznym i organizacyjnym. Można także podjąć decyzję o innym wariancie organizacyjnym, pamiętając o bezpieczeństwie uczniów.

Jeśli część projektu ma być przeprowadzona w terenie, jego temat powinien umożliwić wykonanie zadań projektowych przez całą klasę w tej samej okolicy, np. niedaleko od szkoły

(na boisku, w parku, w sadzie, na łące, nad stawem), aby nauczyciel mógł towarzyszyć uczniom w czasie obserwacji i pomiarów oraz czuwać nad ich bezpieczeństwem.

Materiały i narzędzia potrzebne do realizacji projektu

To, czego potrzebują uczniowie do realizacji projektu, zależy od jego specyfiki: obszaru tematycznego, celu, zaplanowanych działań i miejsca realizacji.

W zależności od tego uczeń powinien mieć zapewnione:

- dostęp do źródeł informacji, np. atlasów, map, artykułów, raportów, publikacji, stron internetowych i aplikacji do wyszukiwania i przetwarzania informacji;
- narzędzia do przeprowadzania obserwacji i wykonania pomiarów, np. lupę, lornetkę, mikroskop, szkło laboratoryjne, stoper, termometr, paski do pomiaru pH, skalę porostową, aparat fotograficzny, pulsoksymetr, ciśnieniomierz, notatnik;
- narzędzia do obróbki danych i zaprezentowania wyników, np. komputer, tablicę, arkusz kalkulacyjny, materiały biurowe.

7.2. Uczestniczenie w debacie, dyskusji lub symulacji

Wymagania w zakresie uczestniczenia w debacie, dyskusji lub symulacji

Uczeń bierze udział w debacie, dyskusji, symulacji lub odgrywaniu ról prezentujących stanowiska przedstawicieli różnych grup społecznych na temat wpływu człowieka na świat przyrody, przedstawia fakty, proponuje rozwiązania naprawcze i przedstawia je na forum.

Opis doświadczenia edukacyjnego

Nauczyciel wspólnie z uczniami wybiera formę zajęć: debatę, dyskusję lub symulację oraz ustala temat przewodni. Istotnym elementem debaty i dyskusji będzie trafnie sformułowana teza, wokół której uczniowie będą budować argumenty i kontrargumenty, a w przypadku symulacji ważny będzie ciekawy problem do rozważenia.

Uczniowie, indywidualnie lub w grupach, gromadzą informacje i fakty z różnych źródeł, analizują dane, przygotowują wypowiedzi argumentacyjne i prezentują je z poszanowaniem zasad kultury dyskusji. Po zakończeniu debaty lub dyskusji uczniowie wspólnie analizują jej przebieg i oceniają

trafność argumentacji. Ponadto wyciągają wnioski z przeprowadzonego doświadczenia edukacyjnego, podejmują refleksję nad wpływem człowieka na świat przyrody i proponują rozwiązania naprawcze.

Warunki i sposób realizacji

Formuła debaty, dyskusji lub symulacji pozwala na dostosowanie jej do warunków szkoły oraz możliwości uczniów. Nauczyciel pełni rolę moderatora i wspiera uczniów na każdym etapie – od przygotowań po podsumowanie.

Realizacja debaty, dyskusji lub symulacji może być zaplanowana na 2–4 godziny lekcyjne:

- przygotowanie (przydzielenie ról, analiza faktów, gromadzenie wiedzy, opracowanie argumentów);
- przeprowadzenie debaty, dyskusji lub symulacji;
- podsumowanie, refleksja i prezentowanie rozwiązań naprawczych.

Udział ucznia w debacie, dyskusji lub symulacji na temat wpływu człowieka na świat przyrody **pozwala osiągnąć kilka wymagań szczegółowych**, dlatego nauczyciel nie musi planować na nie kolejnych, oddzielnych lekcji, np.:

- *1.3) Uczeń przedstawia argumenty za znaczeniem i potrzebą aktualizowania wiedzy w codziennym życiu na temat współczesnych problemów: zmiany klimatu, ochrony środowiska i różnorodności biologicznej*;
- *10.2) Uczeń wymienia sposoby czynnej ochrony przyrody na wybranym przykładzie: korytarzy ekologicznych, budek lęgowych, utrzymania siedlisk organizmów chronionych, uzasadnia potrzebę prowadzenia zabiegów ochronnych*;
- *10.3) Uczeń formułuje opinię na temat zależności człowieka od innych organizmów żyjących na Ziemi i odpowiedzialności człowieka wobec nich oraz konsekwencji działań lub zaniechań człowieka wobec przyrody*;
- *10.4) Uczeń przedstawia w dyskusji argumenty o przyczynach i skutkach środowiskowych powodzi błyskawicznych, proponuje sposoby łagodzenia tych skutków* (wymagania do wyboru).

Materiały i narzędzia potrzebne do realizacji debaty, dyskusji lub symulacji

W zależności od przyjętej formuły uczniowie mogą potrzebować:

- dostępu do źródeł informacji: raportów i publikacji naukowych, artykułów prasowych, stron internetowych (w tym rządowych i edukacyjnych), filmów dokumentalnych, prezentacji;
- narzędzi do przygotowania argumentów i prezentacji: komputera, Internetu, notatnika, kart z argumentami, tablicy do zapisu stanowisk, materiałów biurowych;
- narzędzi do prezentacji wyników: komputera z projektorem, tablicy interaktywnej, plakatów, planszy z argumentami.

7.3. Przeprowadzenie długoterminowej obserwacji lub eksperymentu

Wymagania w zakresie przeprowadzenia długoterminowej obserwacji lub eksperymentu

Uczeń indywidualnie lub w grupie planuje i przeprowadza długoterminową obserwację lub eksperyment biologiczny, w tym obserwuje zjawisko lub proces, określa problem badawczy, stawia i weryfikuje hipotezę, formułuje wnioski oraz je interpretuje; wyniki obserwacji uczeń prezentuje w formie ustalonej z nauczycielem.

Opis doświadczenia edukacyjnego

W ramach tego doświadczenia edukacyjnego uczeń wybiera zjawisko lub proces biologiczny, które będzie obserwować lub badać eksperymentalnie. Na podstawie wcześniejszych wiadomości i umiejętności, zgodnie z zasadami metody badawczej, przeprowadza systematyczne obserwacje lub eksperyment, gromadzi dane, analizuje je i formułuje wnioski.

Warunki i sposób realizacji

Nauczyciel pełni rolę opiekuna i konsultanta, wspiera uczniów w planowaniu działań, czuwa nad bezpieczeństwem pracy oraz pomaga w analizie wyników i ich prezentacji.

Długoterminowa obserwacja lub eksperyment mogą być realizowane w warunkach szkolnych lub domowych, w zależności od charakteru i złożoności wybranego tematu. W związku z tym

nauczyciel może połączyć w tej samej lekcji pracę nad wiedzą i umiejętnościami opisanymi za pomocą wymagań szczegółowych z rozwijaniem kompetencji w ramach doświadczeń edukacyjnych. Kluczowe etapy obserwacji długoterminowej (planowanie, analiza, prezentacja) odbywają się na lekcjach; kontynuowanie obserwacji w domu ma charakter dobrowolny, zgodnie z przepisami o pracach domowych.

Materiały i narzędzia potrzebne do realizacji długoterminowej obserwacji lub eksperymentu odpowiadają tym, które podane są w sekcji 7.1. *Realizacja projektu edukacyjnego*.

7.4. Spacer badawczy

Wymagania w zakresie przeprowadzenia spaceru badawczego

Uczeń przynajmniej raz bierze udział w spacerze badawczym po najbliższej okolicy ukierunkowanym na obiekty błękitno-zielonej infrastruktury, analizuje wartość tych obiektów dla środowiska i klimatu, proponuje działania, które mogą pozytywnie wpłynąć na stan badanego terenu.

Opis doświadczenia edukacyjnego

Uczeń, biorąc udział w spacerze badawczym po najbliższej okolicy, obserwuje obiekty błękitno-zielonej infrastruktury, np. stawy, oczka wodne, parki, zadrzewienia, lasy czy miejsca nowych nasadzeń. Podczas spaceru analizuje ich rolę w środowisku i wpływ na lokalny klimat, np. retencję wody, poprawę jakości powietrza czy różnorodność biologiczną. Następnie, indywidualnie lub w zespole, opracowuje propozycje działań, które mogą przyczynić się do ochrony i poprawy stanu tych obiektów oraz dokumentuje swoje obserwacje, po czym prezentuje efekty pracy w klasie.

Warunki i sposób realizacji

Spacer badawczy odbywa się w najbliższej okolicy szkoły, np. w parku, w lesie, przy zbiorniku wodnym lub na terenie przyszkolnym. Nauczyciel planuje trasę i cele obserwacji, a następnie wspiera uczniów podczas realizacji zadania.

Wskazane jest, aby uczniowie pracowali w parach lub zespołach liczących 3–5 osób. Czas trwania spaceru i długość trasy oraz forma prezentacji efektów zależą od warunków, pomysłów, możliwości uczniów i nauczyciela.

Nauczyciel może połączyć w tej samej lekcji pracę nad wiedzą i umiejętnościami opisanymi za pomocą wymagań szczegółowych z rozwijaniem kompetencji uczniów w ramach doświadczeń edukacyjnych.

Materiały i narzędzia potrzebne do realizacji spaceru badawczego

W zależności od przyjętej trasy i tematyki badawczej uczniowie mogą potrzebować:

- materiałów edukacyjnych: mapy terenu, karty obserwacji, publikacji i artykułów o błękitno-zielonej infrastrukturze, broszur informacyjnych o lokalnych projektach ekologicznych;
- sprzętu do dokumentowania: aparatu fotograficznego lub telefonu, notatnika, ołówka, długopisu, karty obserwacji, urządzenia GPS;
- narzędzi do prezentacji wyników: komputera, projektora, tablicy interaktywnej, materiałów plastycznych do wykonania plakatu lub modelu.

7.5. Obserwacja czasu ekranowego

Wymagania w zakresie obserwacji i analizy czasu ekranowego

Uczeń przeprowadza tygodniową obserwację własnej aktywności przed ekranem telefonu, komputera i innych urządzeń telekomunikacyjnych, identyfikuje momenty nadmiernego używania urządzeń cyfrowych, opracowuje i wdraża plan działań służących ograniczeniu czasu ekranowego; swoje wnioski prezentuje w formie ustalonej z nauczycielem.

Opis doświadczenia

Uczeń przez tydzień obserwuje własną aktywność przed ekranem telefonu, komputera i innych urządzeń telekomunikacyjnych, zapisuje czas korzystania z nich i rodzaj wykonywanych czynności, np. nauka, gry, media społecznościowe, oraz samopoczucie. Na podstawie zebranych danych oblicza łączny czas, analizuje momenty nadmiernego używania urządzeń i rozważa ich możliwy wpływ na zdrowie fizyczne i psychiczne, np. zmęczenie oczu, brak ruchu, gorszy sen.

Zapisy są własnością ucznia. Prezentacji podlegają wnioski, a nie szczegółowe dane. Uczeń nie ma obowiązku ujawniania informacji, których nie chce udostępnić.

Podczas lekcji uczeń uczestniczy w dyskusji klasowej o korzyściach z ograniczenia czasu ekranowego oraz wspólnie z rówieśnikami proponuje alternatywne sposoby spędzania czasu wolnego. Na podstawie własnych obserwacji opracowuje indywidualny plan ograniczania czasu przed ekranem, obejmujący np. ustalenie limitów, przerwy w korzystaniu z urządzeń oraz wybór zdrowszych form aktywności.

Warunki i sposób realizacji

Nauczyciel wspiera uczniów na każdym etapie realizacji – od planowania obserwacji po analizę wyników i refleksję nad zmianą nawyków. Dba o to, aby doświadczenie miało charakter praktyczny i sprzyjało rozwijaniu świadomości cyfrowej oraz umiejętności odpowiedzialnego korzystania z technologii.

Materiały i narzędzia potrzebne do obserwacji i analizy czasu ekranowego

Do przeprowadzenia doświadczenia uczniowie wykorzystują narzędzia monitorujące czas korzystania z urządzeń, np. zegar, minutnik, aplikację na telefonie, dziennik lub kartę obserwacji.

8. Rekomendowane strategie, metody i techniki w nauczaniu biologii

Wybór strategii, metod i technik, które nauczyciel wykorzysta w procesie nauczania-uczenia się biologii, jest obszarem jego pełnej autonomii. Podstawa programowa biologii nie narzuca tego wyboru, a większość wymagań szczegółowych uczeń może osiągnąć przy wykorzystaniu różnych metod, technik czy strategii. Przedstawione poniżej metody i strategie dydaktyczne wydają się szczególnie efektywne w naukowym poznawaniu świata przyrody.

8.1. STEAM

Na czym polega?

Strategia STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) integruje różne dziedziny wiedzy m.in. poprzez eksperymentowanie, analizowanie danych czy projektowanie. W rozszerzeniu STEAM + R może obejmować także robotykę lub refleksję nad procesem uczenia się. Celem strategii STEAM jest rozwijanie kreatywności, krytycznego myślenia oraz umiejętności praktycznego zastosowania wiedzy.

Rola nauczyciela

Polega ona na tworzeniu warunków do odkrywania i eksperymentowania, wspieraniu kreatywności uczniów, np. przy użyciu prostych środków i materiałów dydaktycznych. Strategia STEAM pozwala osiągać efekty kształcenia wymagające podejścia interdyscyplinarnego, np. podczas obserwacji komórek, budowy ich modeli czy analizy zawartości cukru w produktach spożywczych, łącząc naukę, technologię, inżynierię, sztukę i matematykę w spójny proces uczenia się.

Nauczyciel może traktować STEAM jako inspirację do szerszego, interdyscyplinarnego ujęcia tematu, a nie jako obowiązek wykorzystywania wszystkich dyscyplin wiedzy składających się na STEAM w każdej lekcji.

Kiedy wykorzystywać STEAM?

Strategię tę warto stosować na początku działu, by zainteresować uczniów tematem, lub podczas powtórek. STEAM jest okazją do pracy projektowej, rozwijania kompetencji przekrojowych i sprawczości oraz pozwala uczniom wykorzystywać mocne strony, np. umiejętności plastyczne,

techniczne czy cyfrowe. Dzięki STEAM uczeń staje się aktywnym odkrywcą i twórcą swojej wiedzy. Przykłady wykorzystania tej strategii są przedstawione w tabelach 4 i 5.

Tabela 4.

Wykorzystanie strategii STEAM – Przykład 1

2.2) Uczeń rozpoznaje pod mikroskopem optycznym podstawowe tkanki zwierzęce: nabłonkową, mięśniową, kostną, chrzęstną, tłuszczową, krew i nerwową, opisuje kształt i ułożenie komórek w tkance, przedstawia związek budowy tkanek z pełnionymi funkcjami, wskazuje przykłady miejsc występowania wymienionych tkanek w organizmie człowieka	
S – Science (nauka)	• obserwacja preparatów mikroskopowych tkanek zwierzęcych • rozpoznawanie i porównywanie tkanek na podstawie budowy komórek • określanie zależności między budową tkanki a jej funkcją • wskazywanie miejsc występowania tkanek w organizmie człowieka
T – Technology (technologia)	• wykorzystanie mikroskopów cyfrowych lub aplikacji do analizy obrazów tkanek • wykonywanie dokumentacji fotograficznej obserwacji • korzystanie z atlasów interaktywnych i modeli 3D dostępnych on-line
E – Engineering (inżynieria)	• projektowanie i budowanie przestrzennych modeli wybranych tkanek z różnych materiałów • porównywanie budowy tkanek do elementów konstrukcyjnych stosowanych w technice (np. tkanka kostna – rusztowanie wzmacniające, tkanka chrzęstna – amortyzator)
A – Arts (sztuka)	• tworzenie schematów lub ilustracji przedstawiających tkanki • przygotowanie modeli z wykorzystaniem materiałów plastycznych
M – Mathematics (matematyka)	• obliczanie powiększenia mikroskopowego • porównywanie wielkości komórek różnych tkanek • interpretowanie danych liczbowych i wykonywanie prostych pomiarów podczas obserwacji

Źródło: opracowanie własne

Tabela 5.

Wykorzystanie strategii STEAM – Przykład 2

3.3) Uczeń bada wpływ aktywności fizycznej na częstość oddechów i tętno, uzasadnia, dlaczego praca układów oddechowego i krwionośnego musi być skoordynowana, oraz podaje skutki zaburzeń tej współpracy dla organizmu	
S – Science (nauka)	• przeprowadzanie doświadczenia polegającego na pomiarze tętna i częstości oddechów przed wysiłkiem fizycznym oraz po nim • analizowanie zależności między aktywnością fizyczną a pracą układów oddechowego i krwionośnego • wyjaśnianie konieczności współpracy obu układów • analizowanie skutków zaburzeń ich współdziałania podczas chorób lub intensywnego wysiłku
T – Technology (technologia)	• wykorzystanie smartwatchy, pulsometrów lub aplikacji sportowych do pomiaru parametrów organizmu • dokumentowanie i opracowywanie wyników z użyciem narzędzi cyfrowych
E – Engineering (inżynieria)	• projektowanie i konstruowanie modeli płuc, naczyń krwionośnych lub schematów pokazujących współpracę układów • budowanie prostych modeli wyjaśniających przepływ tlenu i transport substancji w organizmie • opracowywanie modeli obrazujących skutki zaburzeń pracy układów
A – Arts (sztuka)	• wykonywanie wizualnych schematów przedstawiających współpracę układu oddechowego i krwionośnego • tworzenie plakatów edukacyjnych lub komiksów wyjaśniających zmiany zachodzące podczas wysiłku • projektowanie wizualnych schematów zależności między aktywnością fizyczną a reakcją organizmu
M – Mathematics (matematyka)	• zapisywanie wyników pomiarów w tabelach • obliczanie średnich wartości tętna i liczby oddechów • tworzenie i interpretowanie wykresów • analizowanie zależności między intensywnością wysiłku a zmianami parametrów organizmu

Źródło: opracowanie własne

8.2. Escape room i escape box

Na czym polega?

Metoda escape room (escape box) polega na tworzeniu scenariusza lekcji w formie gry, w której uczniowie rozwiązują serię zagadek i zadań, by osiągnąć określony cel, np. „wyjść z pokoju" (w przypadku escape room) lub otworzyć skrzynkę (w przypadku escape box). Istotnym elementem jest wciągająca fabuła i grywalizacja, które sprawiają, że nauka staje się

emocjonująca i angażująca. Może także sprzyjać zapamiętywaniu treści i wykorzystaniu wiedzy w praktyce, jeśli zagadki wymagają przywoływania i stosowania wiedzy, a fabuła nie przesłania celu uczenia się. Uczniowie uczą się poprzez działanie, komunikują się, podejmują decyzje, dzielą zadania i wspólnie szukają rozwiązań. Efektywność metody wynika także z tego, że pozwala wykorzystać mocne strony każdego ucznia z drużyny, rozwija kreatywność, współpracę i umiejętność zarządzania czasem.

Rola nauczyciela

Nauczyciel pełni funkcję organizatora i moderatora, czuwa nad przebiegiem gry, wspiera uczniów i dba o pozytywną atmosferę. Tworzy, modyfikuje lub wybiera scenariusze dostosowane do tematu i poziomu klasy oraz przygotowuje treści edukacyjne i materiały, np. koperty, kłódki, skrzynki, karteczki czy kody QR.

Kiedy wykorzystywać tę metodę?

Warto ją stosować do osiągnięcia wymagań szczegółowych, które wiążą się z integrowaniem wiedzy i rozwiązywaniem problemów, w celu podsumowania działu lub jako narzędzie służące do zwiększenia zaangażowania uczniów w proces uczenia się.

Metoda escape room (lub escape box) może przydać się np. w realizacji punktu *1.2) Uczeń wyjaśnia związek badań wybitnych naukowców: Antoniego van Leeuwenhoeka, Karola Linneusza, Ludwika Pasteura, Gregora Mendla, Karola Darwina i Alfreda Russela Wallace'a z wielkimi ideami biologicznymi i rozwojem mikrobiologii, systematyki, genetyki i ewolucjonizmu* (wymagania do wyboru).

8.3. Design Thinking – myślenie projektowe

Na czym polega?

Design Thinking to metoda rozwiązywania problemów. Łączy ona uczniowskie badanie świata z projektowaniem rozwiązań, które uwzględniają potrzeby różnych podmiotów. Uczeń bada problem, przyjmując perspektywę innej osoby, poznaje jej potrzeby, potem generuje twórcze, lecz realne rozwiązania, a na końcu tworzy ich prototyp, który testuje i ulepsza w wyniku refleksji nad rozwiązaniem.

Design Thinking rozwija umiejętność analizy problemów, planowania, testowania i wprowadzania zmian. Uczniowie zauważają, że popełnianie błędów jest naturalną częścią procesu uczenia się i prowadzi do udoskonalania pomysłów.

Rola nauczyciela

Nauczyciel jest mentorem i moderatorem procesu. Projekty mogą być tworzone z łatwo dostępnych materiałów, co ułatwia wdrożenie tej metody w codziennej pracy.

Kiedy wykorzystywać tę metodę?

Warto ją użyć w sytuacjach wymagających poszukiwania rozwiązań i planowania działań prospołecznych, proekologicznych i prozdrowotnych. Sprawdzi się np. podczas interpretacji danych o zachorowalności na nowotwory, w analizie śladu węglowego, podczas realizacji projektów na temat ochrony środowiska, zdrowia lub różnorodności biologicznej, ucząc uczniów, jak zmieniać świat, wykorzystując własne pomysły i refleksję.

Design Thinking przyda się między innymi do realizacji wymagań:

- *7.5) Uczeń interpretuje dane źródłowe dotyczące zachorowalności na choroby nowotworowe i wyjaśnia znaczenie wczesnej diagnostyki chorób nowotworowych* (wymagania do wyboru);
- *10.4) Uczeń oblicza swój ślad węglowy i ślad wodny, analizuje zebrane dane i formułuje wnioski oraz proponuje działania, które wpływają na ograniczenie śladu węglowego i śladu wodnego*.

Metodę warto również zastosować w realizacji doświadczeń edukacyjnych, np. w przeprowadzeniu obowiązkowego projektu.

8.4. Uczenie się przez dociekanie (*inquiry-based learning*)

Uczenie się przez dociekanie to grupa metod, w których uczeń zdobywa wiedzę podobnie jak prawdziwi naukowcy. Uczeń, przy adekwatnym wsparciu nauczyciela (dociekanie kierowane), podejmuje próby rozwiązania problemu naukowego – stawia pytania, planuje badania, zbiera dane, analizuje wyniki i formułuje wnioski.

Zadaniem nauczyciela biologii jest takie zaprojektowanie zajęć dydaktycznych, aby uczeń możliwie jak najczęściej uczestniczył w procesie zbliżonym do pracy naukowca. Do metod wykorzystujących dociekanie należą modele 5E i IBSE.

8.4.1. Model 5E

Na czym polega?

Model 5E jest formą dociekania naukowego odbywającego się w cyklu następujących po sobie 5 etapów, z których ostatni (*Evaluate*) może stać się źródłem zaciekawienia (*Engage*) i zachęcić do kolejnego dociekania (tab. 6).

1. **Zaciekawienie** (*Engage*) – wprowadzenie problemu w intrygujący ucznia sposób po to, aby rozbudzić jego ciekawość i chęć zaangażowania się. Kończy się sformułowaniem przez ucznia pytań, na które będzie chciał znaleźć odpowiedź.
2. **Badanie, odkrywanie w działaniu** (*Explore*) – stworzenie warunków, które umożliwią uczniowi poszukiwanie odpowiedzi na pytania. Uczeń korzysta z różnych materiałów, wyszukuje i analizuje informacje, które uważa za przydatne w uzyskaniu odpowiedzi na pytania.
3. **Wyjaśnianie** odkrytych zjawisk lub rozwiązanie problemu (*Explain*) na podstawie wyników dociekania.
4. **Rozwinięcie i pogłębienie** wiedzy (*Elaborate*) – dyskusja o wynikach dociekania, uszczegółowienie oraz staranne ich opracowanie.
5. **Refleksja i ocena** (*Evaluate*) – podsumowanie przebiegu i wyników dociekania oraz wyciągnięcie wniosków.

Tabela 6.

Przykład wykorzystania metody 5E: *4.4) Uczeń planuje i przeprowadza eksperyment, który umożliwia ocenę roli zmysłu wzroku w utrzymywaniu równowagi w staniu na jednej nodze* […]

Engage	Zaciekawienie	Zauważenie lub wywołanie sytuacji powodującej zaciekawienie uczniów np. *Kiedy trudniej zachować równowagę w staniu na jednej nodze – gdy ma się oczy otwarte czy zamknięte?* Postawienie hipotez: *Łatwiej utrzymać równowagę, mając oczy otwarte. Łatwiej utrzymać równowagę, mając oczy zamknięte*
Explore	Badanie lub odkrywanie w działaniu	Poszukiwanie sposobów testowania hipotez lub znajdowania odpowiedzi na pytanie badawcze. Przygotowanie projektu badania, w tym sposobu dokonania pomiaru i przedstawienia wyników. Przeprowadzenie badania
Explain	Wyjaśnienie	Przedstawienie uzyskanych wyników. Weryfikacja hipotez i uzyskanie odpowiedzi na pytanie badawcze

Tabela 6. cd.

Elaborate	Rozwinięcie i pogłębienie wiedzy	Poszukiwanie naukowego wyjaśnienia zaobserwowanych prawidłowości – korzystanie z podręcznika i innych źródeł, dyskusja
Evaluate	Refleksja i ocena	Zastanowienie się nad poprawnością przeprowadzonego badania. *Czy umożliwiło uzyskanie odpowiedzi na pytanie badawcze? Czy podczas badania coś nas zaciekawiło?* np. *Czy skupienie wzroku w jednym punkcie ułatwia utrzymanie równowagi? Jak to zbadać?*

Źródło: opracowanie własne

8.4.2. Model IBSE

***Inquiry-Based Science Education* – edukacja przyrodnicza przez dociekanie**

Etapy samodzielnej pracy ucznia:

1. Zapoznanie się z zagadnieniem lub problemem i uporządkowanie dotychczasowej wiedzy – odpowiedź na pytanie: *Co już wiem?*
2. Sformułowanie pytań badawczych i hipotez: *Czego jeszcze nie wiem? Czego chcę się dowiedzieć w związku z badanym zagadnieniem?*
3. Zaplanowanie doświadczalnego przetestowania hipotez – dyskusja nad dostępnymi zasobami, przedyskutowanie strategii postępowania, podział zadań i odpowiedzialności przy pracy zespołowej.
4. Wykonanie badania, zebranie, opracowanie i przedstawienie wyników, a następnie sformułowanie odpowiedzi na pytania badawcze. Wskazane jest, aby uzyskane odpowiedzi prowadziły do zadawania nowych pytań i rozwinięcia omawianego zagadnienia.

Tabela 7 przedstawia przykład wykorzystania metody IBSE.

Tabela 7.

Przykład wykorzystania metody IBSE: 5.2) Uczeń bada zagęszczenie receptorów dotyku w różnych obszarach kończyny górnej i omawia praktyczne znaczenie rozpoznanych zależności

Zapoznanie się z zagadnieniem	*Skóra zawiera receptory dotyku, które nie są rozmieszczone równomiernie na ciele*
Sformułowanie pytań badawczych	*Które rejony skóry zawierają najwięcej lub najmniej receptorów dotyku? Dlaczego receptory dotyku nie są rozmieszczone równomiernie?*
Eksperyment	Opracowanie planu eksperymentu. Przeprowadzenie badania

Tabela 7. cd.

Wyniki, wnioski, pogłębienie wiedzy	Analiza otrzymanych wyników, wnioskowanie na ich podstawie. Porównanie otrzymanych wyników z danymi naukowymi. Sformułowanie odpowiedzi na pytania badawcze
Refleksja i ocena	Analiza przeprowadzonego eksperymentu. Identyfikacja błędów metodologicznych i przedstawienie sposobów ich poprawienia. Zaciekawienie – *Jakie znaczenie przystosowawcze ma nierównomierne rozmieszczenie w skórze receptorów dotyku?*

Źródło: opracowanie własne

8.5. Metody problemowe

Na czym polegają?

Metody problemowe to szereg metod, których istotą i celem jest rozwiązanie problemu. Powinien być on rozpatrywany z różnych perspektyw i w różnych kontekstach, aby jego rozwiązanie wymagało od ucznia integracji wiedzy z wielu obszarów. Metody te mogą być częścią strategii dydaktycznej, np. projektu edukacyjnego, gamifikacji czy pokoju zagadek, a uczeń może pracować indywidualnie lub w zespole.

8.5.1. Hackathon edukacyjny

Dwuetapowa metoda problemowa

Pierwszy etap hackathonu edukacyjnego polega na zespołowym wypracowaniu rozwiązania konkretnego problemu zaobserwowanego w środowisku szkolnym lub w najbliższej okolicy. Temat może być wybrany przez zespół lub wyznaczony przez nauczyciela. Etap drugi ma charakter konkursowy. Zespoły przedstawiają wypracowane rozwiązania przed komisją ekspertów, którą tworzą np. starsi uczniowie, członkowie koła naukowego lub nauczyciele. Hackathon kończy się wyłonieniem najlepszego projektu rozwiązania problemu.

Rola nauczyciela

Polega na projektowaniu takich sytuacji dydaktycznych, które stawiają ucznia wobec konkretnego problemu lub dylematu do rozwiązania.

Kiedy wykorzystywać tę metodę?

Metoda ta przydatna jest w sytuacjach edukacyjnych, których celem jest rozwijanie u uczniów umiejętności myślenia dywergencyjnego, rozpatrywania wielu aspektów tego samego problemu lub projektowania rozwiązań problemu lokalnego zaobserwowanego np. podczas spaceru badawczego.

Przykłady wykorzystania hackathonu edukacyjnego:

- *10.4) Uczeń oblicza swój ślad węglowy i ślad wodny, analizuje zebrane dane i formułuje wnioski oraz proponuje działania, które wpływają na ograniczenie śladu węglowego i śladu wodnego*;
- *10.3) Uczeń wyjaśnia różnice między gatunkiem zawleczonym a inwazyjnym, analizuje prawdopodobne skutki rozprzestrzeniania się w ekosystemie gatunków zawleczonych i inwazyjnych oraz proponuje sposoby zapobiegania tym skutkom* (wymagania do wyboru).

8.5.2. Gamifikacja

Na czym polega?

Gamifikacja jest strategią dydaktyczną, która dzięki fabularyzacji tematu oraz wykorzystaniu mechanizmów podtrzymujących motywację do pracy może wspierać realizację wielu celów edukacyjnych, budowanie relacji i tworzenie bezpiecznego szkolnego środowiska do efektywnej pracy indywidualnej i zespołowej.

Gamifikacja wykorzystuje mechanizmy funkcjonujące w grach: jasne reguły, natychmiastowe informacje o postępie (np. w postaci punktów rozumianych jako informacja zwrotna, a nie nagroda), brak kar czy niespodziewane okazje. Wykorzystanie tych mechanizmów poprzez nałożenie formuły gry na proces edukacyjny pozwala zwiększyć zaangażowanie uczniów w proces uczenia się (Mytnik, 2025).

Rola nauczyciela

Do nauczyciela należy zgamifikowanie procesu edukacyjnego zgodnie z etapami projektowania:

- **Wybór treści** z podstawy programowej **oraz określenie czasu trwania** zgamifikowanego procesu nauczania-uczenia się. Im dłuższy jest ten proces, tym więcej jest możliwości rozwijania kompetencji opisanych w części ogólnej podstawy programowej, dlatego gamifikacja dobrze sprawdza się podczas realizacji obszerniejszych zagadnień np. działu 2 *Od komórki do organizmu człowieka* lub rozpatrywania przemian energii i materii na poziomie komórkowym, organizmalnym i ekosystemowym. W zgrywalizowanym procesie edukacyjnym

zaplanowanie interdyscyplinarnego poznawania zagadnień przyrodniczych jest łatwiejsze niż w modelu tradycyjnym.

- **Opracowanie mapy gry** uwzględniającej zaplanowane aktywności oraz czas potrzebny na ich realizację. Aktywności powinny być zróżnicowane pod względem formy, treści, stopnia trudności, czasochłonności wykonania, sposobu pracy itd. oraz powinny uwzględniać zróżnicowane potrzeby edukacyjne uczniów.
- **Wymyślenie fabuły i opracowanie reguł gry**, np. określenie, kim będą gracze, do jakiego celu będą dążyć, jakie dobra będą gromadzić i co będą mogli z nimi zrobić itp.

W zgamifikowanym procesie nauczyciel odgrywa rolę obserwatora procesu lub jego facylitatora. Gamifikacja sprzyja rozwijaniu umiejętności dawania i przyjmowania informacji zwrotnej oraz wiązania sukcesu wyrażonego oceną z procesem, który do tego prowadzi. W projektowaniu zgamifikowanego procesu dydaktycznego pomocne mogą być przykłady przedstawione w książce *GAMIfikacja w EDUkacji. O budowaniu fabularnych systemów motywacyjnych* (Mytnik, 2025) oraz propozycje zgamifikowanych zagadnień (księgi reguł, mapy gier) opublikowane i udostępnione bezpłatnie przez ich autorów na stronie www.eduplus.com.pl.

Kiedy wykorzystywać tę strategię?

Gamifikacja jest szczególnie przydatna w realizowaniu treści przedmiotowych postrzeganych przez uczniów za nieciekawe lub trudne. Przy okazji sprzyja rozwijaniu dobrych relacji w klasie opartych na współpracy, edukacji rówieśniczej i włączającej, rozumieniu i przestrzeganiu reguł.

W zgamifikowanej formie może być realizowany pojedynczy dział biologii lub logicznie powiązane z sobą grupy działów czy wymagań szczegółowych, np. działy: *Różnorodność biologiczna*, *Ochrona przyrodniczego dziedzictwa Ziemi* oraz *Ekologia*.

8.6. Metoda biograficzna

Na czym polega?

Uczeń zapoznaje się **z wybranymi informacjami z życia naukowca** i na tej podstawie analizuje przebieg procesu badawczego, poznaje trudności, jakie napotkał naukowiec, i sposoby poradzenia sobie z nimi oraz społeczno-ekonomiczny kontekst danego odkrycia naukowego lub wynalazku.

Rola nauczyciela

Nauczyciel organizuje ciekawe, rzetelne i dostosowane do ucznia źródło informacji.

Kiedy wykorzystywać tę metodę?

Przydaje się w sytuacjach, które uniemożliwiają pracę eksperymentalną ucznia. Metoda biograficzna powinna służyć analizie zjawiska przyrodniczego, poznaniu metod, jakimi posługują się naukowcy, aby zbadać i opisać prawa natury, oraz refleksji na temat znaczenia analizowanego odkrycia czy wynalazku.

Uczeń poszukuje odpowiedzi na pytanie: *Dlaczego i w jaki sposób wynalazek lub odkrycie zmieniło świat?* Można sformułować pytania pomocnicze, np. *Co spowodowało, że naukowiec zainteresował się daną tematyką? Z jakimi przeszkodami musiał się mierzyć i w jaki sposób to zrobił? Co pomogło naukowcowi dokonać odkrycia lub opracować i opatentować wynalazek? Dlaczego dane odkrycie lub wynalazek okazały się ważne dla nauki? Co by się stało lub nie stało, gdyby naukowiec zarzucił swoją pracę? Jakie znaczenie dla Ciebie ma dane odkrycie lub wynalazek i dlaczego?*

Uczniowie wykorzystują pytania pomocnicze w rozmowie o historycznym i naukowym znaczeniu danego odkrycia lub wynalazku, następnie indywidualnie odpowiadają na główne pytanie.

Metoda biograficzna w naturalny sposób łączy się ze storytellingiem.

8.7. Storytelling i fabularyzacja zadań

Na czym polega?

Storytelling to jedno z dydaktycznych narzędzi werbalnych nauczyciela. Historie przekazują informacje, a jednocześnie modelują zachowania słuchaczy, np. motywują, przestrzegają, mobilizują, wzmacniają lojalność, wzruszają, krzepią. Dobrze opowiedziana historia pozwala budować relacje, skupia uwagę i modeluje zachowania słuchaczy, pomaga zrozumieć motywacje i zapamiętać ogólny kontekst, ułatwia zrozumienie skomplikowanych zjawisk, procesów czy przykładów dotyczących zagadnienia.

Rola nauczyciela

Opowiadając ciekawą historię, nauczyciel umieszcza ucznia w jej centrum i zaprasza do nauki z perspektywy bohatera tej opowieści.

Kiedy wykorzystywać tę metodę?

Praktycznie każdą aktywność, w której uczeń docieka, można sfabularyzować i zaprosić ucznia do wcielenia się w rolę, np. naukowca, detektywa, dziennikarza, przedstawiciela organizacji

społecznej, profilaktyka, radnego miejskiego, sędziego itp. Zazwyczaj takie zaproszenie rozpoczyna się od frazy *Wyobraź sobie, że jesteś…*

Na przykład tak mogłoby wyglądać zaproszenie do realizacji punktu podstawy programowej *1.3) Uczeń analizuje źródła informacji medialnych o treściach biologicznych, rozpoznaje informacje niepełne i nieobiektywne, rozpoznaje przykłady manipulacji informacją* (wymagania do wyboru): *Wyobraź sobie, że jesteś dziennikarzem śledczym, a do redakcji trafia seria artykułów i postów na temat diety. Część z nich zawiera informacje niepełne, część manipuluje danymi, a niektóre powołują się na niewiarygodne źródła. Zostajesz wybrany(-a) do przeanalizowania tych materiałów i ustalenia, którym informacjom można zaufać.*

Treść zaproszenia powinna być na tyle abstrakcyjna, aby była interesująca dla ucznia. Ważne jest podkreślenie zaufania w kompetencje postaci, w którą wcieli się uczeń wykonujący zadanie.

9. Najważniejsze wyzwania dydaktyczne i sposoby ich uwzględniania w praktyce pracy nauczyciela

Przed nauczycielem biologii stoją wyzwania dotyczące różnych obszarów jego pracy. W tym rozdziale skupimy się jedynie na tych, które związane są z realizacją wprowadzanej podstawy programowej. Jej zawartość sprzyja przyjmowaniu przez nauczyciela różnych ról: mentora, moderatora dyskusji, organizatora doświadczeń czy obserwatora, który pozwala uczniowi samodzielnie dojść do rozwiązania.

9.1. Realizacja podstawy programowej w przewidzianym czasie

Podstawa programowa określa cele do osiągnięcia, podczas gdy program nauczania to droga, którą należy wybrać, by do nich dotrzeć. **Nauczyciel wybiera lub sam tworzy program nauczania odpowiedni dla swoich uczniów, decyduje o kolejności i sposobie osiągania wymagań szczegółowych zawartych w podstawie programowej** i przygotowuje szczegółowy plan zajęć edukacyjnych. Wymaga to od niego dokładnego przemyślenia treści nauczania w relacji z czasem potrzebnym na ich realizację oraz rozważenia możliwości **łączenia wybranych wymagań szczegółowych w jednej lekcji lub dzielenia jednego wymagania na dwie jednostki**.

Nauczyciel ma autonomię w zakresie planowania:

- liczby lekcji, które przeznaczy na realizację poszczególnych działów;
- częstotliwości i liczby powtórek oraz podsumowania wiedzy w różnych formach;
- sposobu pracy przez rozdzielanie wymagań z tego samego działu lub łączenia wymagań z różnych działów;
- integrowania formuły doświadczeń edukacyjnych uczniów z osiąganiem przez nich konkretnych wymagań szczegółowych.

Podstawa programowa biologii została zaprojektowana tak, aby jej pełna realizacja nastąpiła w czasie przeznaczonym na nauczanie przedmiotu w klasach VII–VIII szkoły podstawowej. **Szacowany czas potrzebny na osiągnięcie celów kształcenia, realizację wymagań szczegółowych, utrwalenie wiedzy i jej sprawdzenie wynosi około 85–90 godzin lekcyjnych**, co odpowiada liczbie godzin dostępnych w typowym dwuletnim cyklu nauczania (około 60 godzin w klasie VII i 30 godzin w klasie VIII).

W kalkulacji tej uwzględniono realne warunki pracy szkoły. Przyjęto, że w każdym roku szkolnym część lekcji nie odbędzie się z powodu dni wolnych od zajęć dydaktycznych, wycieczek, egzaminów lub innych wydarzeń szkolnych. Dlatego planowanie oparto na ostrożnym założeniu około 30 tygodni efektywnej nauki w roku.

Warto zwrócić uwagę na kilka rozwiązań zastosowanych w podstawie programowej, które pozwalają nauczycielowi efektywnie gospodarować czasem:

- dział 1 *Biolog badaczem życia* **ma charakter przekrojowy** i nie wymaga planowania osobnych lekcji; jego treści **realizowane są podczas pracy nad zagadnieniami z pozostałych działów tematycznych**;
- liczba obowiązkowych wymagań szczegółowych **została ograniczona**, a część z nich dotyczy niewielkich zakresów treści, które można realizować łącznie podczas jednej lekcji;
- wymagania do wyboru (co najmniej jedno w każdym dziale) pozwalają **nauczycielowi dostosować dobór treści do potrzeb uczniów i lokalnych warunków**;
- doświadczenia edukacyjne **nie stanowią dodatkowych tematów realizowanych obok wymagań szczegółowych** – są sposobem ich osiągania, dlatego projekt, debata, dyskusja czy symulacja mogą jednocześnie służyć realizacji kilku wymagań szczegółowych;
- nauczyciel samodzielnie decyduje **o formie, częstotliwości i momencie powtórzeń** oraz sprawdzania wiedzy.

9.2. Wykorzystanie metody naukowej, rozwijanie u uczniów kompetencji badawczych

W nowej podstawie programowej biologia staje się procesem odkrywania, m.in. dzięki zastosowaniu **metody naukowej**. Jej intensywniejsze wykorzystywanie w nauczaniu biologii niesie wiele korzyści, ale może również stanowić wyzwanie zarówno dla uczniów, jak i nauczycieli (tab. 8–9).

Tabela 8.

Przykłady wyzwań dla uczniów i sposobów poradzenia sobie z wyzwaniami

Wyzwanie dla uczniów	Sposób poradzenia sobie z wyzwaniem
Samodzielne stawianie pytań, formułowanie hipotez, analizowanie danych i wnioskowanie	• początkowe dostarczanie uczniom pytań badawczych lub przykładów hipotez • współtworzenie pytań badawczych w parach lub grupach i omówienie ich na forum klasy • formułowanie pytań badawczych i hipotez indywidualnie • wykorzystanie kart pracy zawierających pytania naprowadzające i schemat postępowania badawczego
Mieszanie pojęć oraz trudności w odróżnianiu hipotezy od spostrzeżenia lub wniosku	• systematyczne ćwiczenie rozpoznawania elementów metody naukowej na konkretnych przykładach • klasyfikowanie zdań jako problemów badawczych, pytań badawczych, hipotez, spostrzeżeń, wyników lub wniosków oraz wspólna analiza poprawności odpowiedzi
Zaakceptowanie, że niepowodzenie doświadczenia lub odrzucenie hipotezy jest wartościowym elementem procesu poznawczego	• pokazywanie przykładów z historii nauki, w których błędne hipotezy lub nieoczekiwane wyniki prowadziły do ważnych odkryć • podkreślanie, że celem badania jest uzyskanie wiarygodnych danych, a nie potwierdzenie oczekiwań badacza
Planowanie badań, kontrolowanie zmiennych, interpretowanie wyników i ocena wiarygodności danych	• rozpoczynanie od prostych doświadczeń z jedną zmienną i stopniowe zwiększanie poziomu złożoności badania • wykorzystanie szablonów planowania doświadczeń
Analiza wyników, tworzenie wykresów, interpretacja danych i formułowanie wniosków	• łączenie biologii z kompetencjami matematycznymi, cyfrowymi i językowymi • ćwiczenie odczytywania tabel i wykresów • tworzenie prostych wizualizacji danych oraz formułowanie wniosków na podstawie zgromadzonych wyników

Źródło: opracowanie własne

Wdrażanie metody naukowej wymaga od nauczyciela zmiany organizacji pracy i przyjęcia nowych ról dydaktycznych. Wyzwania te można jednak stopniowo ograniczać poprzez odpowiednie planowanie procesu nauczania, wykorzystywanie gotowych zasobów edukacyjnych oraz traktowanie działań badawczych jako integralnej części realizacji wymagań podstawy programowej, a nie dodatkowego elementu lekcji.

Tabela 9.

Przykłady wyzwań dla nauczycieli i sposobów poradzenia sobie z wyzwaniami

Wyzwanie dla nauczyciela	Sposób poradzenia sobie z wyzwaniem
Zmiana roli nauczyciela, który staje się organizatorem procesu badawczego, mentorem i moderatorem dyskusji	• modelowanie sposobu stawiania pytań, planowania badań i prowadzenia dyskusji • współpraca z innymi nauczycielami i wymiana doświadczeń zawodowych • ewentualne szkolenia
Czas potrzebny do realizacji metody naukowej, przygotowania sprzętu i materiałów	• wykorzystywanie prostych doświadczeń, możliwych do przeprowadzenia z użyciem łatwo dostępnych materiałów • planowanie doświadczeń zespołowych zamiast indywidualnych • część łatwych obserwacji i eksperymentów uczeń może dobrowolnie realizować samodzielnie w terenie, w domu lub z wykorzystaniem materiałów cyfrowych
Przyzwyczajenia edukacyjne, np. nastawienie części uczniów i nauczycieli na poprawną odpowiedź, a nie na proces dochodzenia do wiedzy	• budowanie kultury uczenia się, w której doceniane są pytania, argumentacja, analiza błędów i jakość rozumowania • uwzględnianie w ocenianiu sposobu planowania badań, interpretowania danych i uzasadniania wniosków
Przyzwyczajenie do realizacji podstawy programowej „dział po dziale" i ryzyko pracy metodą naukową jedynie w ramach działu 1 na początku roku	• działanie spiralnie i przekrojowo – wprowadzanie elementów badania podczas realizacji każdego działu • omawianie z uczniami hipotez, których nie da się sprawdzić i dawanie czasu na poprawienie błędnych założeń • budowanie problemów badawczych wokół spraw bliskich uczniom, np. czasu spędzonego przed ekranem czy nawyków żywieniowych

Źródło: opracowanie własne

9.3. Współpraca uczniów

Praca zespołowa w naturalny sposób stwarza okazję do edukacji rówieśniczej. Uczenie się we współpracy umożliwia korzystanie z zasobów pary lub grupy i rozwijanie kompetencji przekrojowych: poznawczych, osobistych i społecznych. Podczas pracy w grupach mogą pojawić się jednak trudności, np.:

- hałas;
- konflikty między uczniami;
- trudności organizacyjne, np. ograniczenia przestrzeni i wyposażenia w klasie, chaos związany z przemieszczaniem się, materiałami, zmianą aktywności;
- czasochłonność.

Przykładowe sposoby pokonywania tych trudności są przedstawione w tabeli 10. Warto wspólnie z uczniami ustalić zasady obowiązujące podczas pracy zespołowej, przestrzegać ich oraz doceniać stosowanie się do nich uczniów w informacji zwrotnej i ocenianiu.

Tabela 10.

Przykładowe sposoby pokonywania trudności wynikających z pracy w grupach

Wyzwanie	**Przykładowe sposoby pokonywania trudności**
Hałas	• uzmysławianie uczniom, jaki wpływ na ich samopoczucie i uczenie się ma hałas • ustalenie z uczniami jasnych zasad rozmowy i akceptowalnego poziomu głośności (mówienie półgłosem) • optymalne, ze względu na komunikację, rozmieszczenie grup w sali • ćwiczenie pracy w ciszy, stosowanie przez uczniów i nauczyciela „sygnałów wyciszenia", np. podniesiona ręka, gest • korzystanie z sonometru podczas zajęć • docenianie zespołów przestrzegających ustalonych zasad komunikacji
Konflikty między uczniami	• określenie ról i odpowiedzialności członków grupy • dobór zadań wymagających współpracy, a nie rywalizacji • uczenie uczniów udzielania i przyjmowania koleżeńskiej informacji zwrotnej • szybkie reagowanie na dominowanie, lekceważenie i wykluczanie innych w grupie • wspieranie autorefleksji uczniów nad przebiegiem pracy w grupie • przewidywanie możliwych sytuacji konfliktowych i przemyślenie sposobu zapobiegania ich wystąpieniu • rozwiązywanie konfliktów w konstruktywny sposób • promowanie (np. w zgamifikowanym procesie dydaktycznym) wykorzystywania przez uczniów umiejętności negocjacyjnych i sposobów osiągania konsensusu
Trudności organizacyjne, np. ograniczenia przestrzeni i wyposażenia w klasie, chaos związany z przemieszczaniem się, materiałami, zmianą aktywności	• planowanie procesu dydaktycznego z uwzględnieniem możliwości lokalowych, np. wielkości pomieszczenia, liczby uczniów, mobilności stolików • przygotowanie miejsc pracy grup i materiałów przed lekcją • organizowanie stałych miejsc pracy grup i przewidywalnego dla uczniów układu stolików • wprowadzenie i ćwiczenie stałych rutyn sposobu zmiany grup • wykorzystywanie przestrzeni poza klasą (korytarz, teren wokół szkoły) • ograniczenie liczby materiałów i pomocy naukowych wykorzystywanych równocześnie • wyznaczenie jednej osoby w grupie odpowiedzialnej za pobieranie i zbieranie materiałów • korzystanie z materiałów wielokrotnego użytku lub z zasobów cyfrowych

Tabela 10. cd.

Wyzwanie	Przykładowe sposoby pokonywania trudności
Czasochłonność	• określenie jasnego celu i efektu pracy grupy • podanie etapów pracy i wyznaczenie limitu czasu • wykorzystanie krótkich form współpracy • stosowanie technik, które uczniowie dobrze znają • ograniczenie czasu i liczby elementów podlegających prezentacji na forum klasy • prezentacja efektów pracy „grupa-grupie" połączona z koleżeńską informacją zwrotną zamiast omówienia efektów pracy każdej grupy na forum klasy

Źródło: opracowanie własne

W każdej grupie uczniów mogą się znaleźć osoby, które z różnych powodów nie chcą pracować w zespole. Można je zaprosić do analogicznego zadania indywidualnego, którego efekt uzupełni albo poszerzy efekty wypracowane zespołowo. Warto umożliwiać uczniom płynne przechodzenie od pracy indywidualnej do zespołowej (np. poprzez metody oparte na myśleniu indukcyjnym takie jak kula śnieżna) i odwrotnie (np. poprzez metody oparte na myśleniu dedukcyjnym takie jak studium przypadku, dylemat do rozwiązania). Uczniowie niechętni do pracy zespołowej mogą się do niej włączyć wtedy, gdy będą gotowi.

9.4. Rywalizacja uczniów

Rywalizacja może być wyzwaniem zarówno dla uczniów, jak i nauczycieli. Zewnętrznym motorem napędzającym współzawodnictwo zwykle są korzyści, np. pochwała rodziców czy nagroda. Silna satysfakcja ze zwycięstwa może przesłaniać cel uczenia się.

Przykłady sposobów przekierowania energii uczniów z rywalizacji na współpracę:

- zauważanie i nazywanie indywidualnego wkładu uczniów w pracę zespołu;
- umożliwianie doświadczania i celebrowania sukcesu zespołowego, np. podczas pracy metodą escape room lub escape box;
- proponowanie uczniom roli eksperta lub pomocnika, który udziela konkretnego wsparcia innej osobie.

Warto modelować udzielanie konkretnej informacji zwrotnej „ekspertowi" tak, aby dowiadywał się od nauczyciela (a być może kiedyś także od innych uczniów), jak jego zasoby pomogły. Uznanie rówieśników może być przyjemnym doświadczeniem.

9.5. Integracja i korelacja treści

Największa integracja zachodzi między treściami biologii i przyrody. Dlatego nauczyciel biologii powinien znać podstawę programową przyrody, aby zaplanować powiązanie dotychczasowej wiedzy i umiejętności uczniów z nowo zdobywanymi.

Biologia nawiązuje także do wielu zagadnień ujętych w podstawach programowych chemii, fizyki, geografii, edukacji zdrowotnej i edukacji dla bezpieczeństwa. Zarówno kolejność realizowania wymagań szczegółowych, jak i metody dydaktyczne są autonomicznym wyborem nauczyciela. Nauczyciele przedmiotów przyrodniczych w danej szkole mogą opracować sposób zintegrowania ze sobą treści nauczania.

Jak to zrobić?

- Kluczowe jest **nawiązanie stałej współpracy** pomiędzy nauczycielami przedmiotów przyrodniczych (biologia, chemia, fizyka, geografia, przyroda). W takim zespole mogą pojawiać się doraźnie nauczyciele języków obcych, matematyki, informatyki i wychowania fizycznego, by w przypadku włączenia zagadnień z tych dziedzin wspierać realizację skorelowanych treści.
- Warto, aby nauczyciele uzgadniali swoje **plany dydaktyczne** i kolejność wybranych zagadnień na dany rok szkolny, uwzględniając wymagania szczegółowe, do których osiągnięcia potrzebne są uczniom wiedza i umiejętności zdobyte na innych lekcjach. Dzięki temu uczniowie lepiej dostrzegają i rozumieją spójność nauki.
- Podjęta współpraca może być podstawą do **opracowania interdyscyplinarnego doświadczenia edukacyjnego** lub nawet programu nauczania przedmiotowego czy innowacji pedagogicznej.

9.6. Zasady bezpieczeństwa i indywidualne potrzeby uczniów

W trakcie zajęć biologii uczniowie wykonują doświadczenia oraz mają bezpośredni kontakt z przyrodą, a to wymaga od nauczyciela szczególnej wrażliwości oraz troski o bezpieczeństwo uczniów.

Podczas zajęć nauczyciel zwraca uwagę na zapewnienie uczniom bezpiecznych, optymalnych warunków nauki, zarówno w klasie, jak i w terenie. Przed rozpoczęciem eksperymentów i obserwacji omawia zasady bezpieczeństwa, przypomina o właściwym obchodzeniu się z materiałami biologicznymi i sprzętem laboratoryjnym oraz o higienie pracy.

W przypadku uczniów z alergiami, nadwrażliwościami lub chorobami przewlekłymi nauczyciel indywidualnie dostosowuje zakres wykonywanych zadań. Na przykład w czasie spaceru badawczego lub zajęć terenowych zwraca uwagę na pylenie roślin czy obecność owadów żądlących.

Podczas eksperymentowania i prowadzenia obserwacji biologicznych nauczyciel dobiera zadania w taki sposób, aby każdy uczeń mógł w nich aktywnie uczestniczyć, z uwzględnieniem uczniów z niepełnosprawnością ruchową lub sensoryczną oraz uczniów z trudnościami emocjonalnymi. Nauczyciel może przygotować alternatywne formy eksperymentów, np. obserwację zjawiska na filmie edukacyjnym, w aplikacji lub symulatorze, jeśli uczeń nie może uczestniczyć w zajęciach praktycznych. Nauczyciel może zaproponować różne formy dokumentowania wyników, np. zdjęcia, nagrania głosowe, mapy, opisy, szkice lub krótkie prezentacje. Uczniowie, którzy z przyczyn zdrowotnych nie mogą uczestniczyć w spacerze, mogą realizować alternatywne zadania, np. analizę map i materiałów wideo lub opis lokalnych obiektów błękitno-zielonej infrastruktury.

10. Sposoby organizowania środowisk uczenia się określone w części ogólnej podstawy programowej a nauczanie biologii

Środowisko uczenia się obejmuje: przestrzeń, w której odbywa się proces uczenia się, materiały do niego potrzebne, stosowane metody nauczania, wsparcie i wzajemne relacje pomiędzy osobami uczestniczącymi w tym procesie.

Przestrzeń

Przestrzeń wspierająca proces uczenia się przede wszystkim powinna być dla uczniów bezpieczna. Dobrze sprawdzają się ławki, które można zestawiać ze sobą w różne kombinacje umożliwiające uczniom pracę indywidualną, w parach, w trójkach i w większych zespołach. Uczniowie powinni mieć możliwość swobodnego przemieszczania się po pomieszczeniu, np. podczas wykonywania doświadczeń, obserwacji, mikroskopowania, debatowania, pracy metodą stolików zadaniowych, metodą układanki, korzystania z gier dydaktycznych czy modelowania.

Dobór metod

Wybór metody pracy jest autonomiczną decyzją nauczyciela. Podejmując ją, warto dobrze przemyśleć czynniki wpływające na efektywność metod nauczania:

- **Możliwości i ograniczenia uczniów:** Czy metoda pozwoli wszystkim uczniom wziąć aktywny udział w zajęciach? Czy jest na tyle elastyczna, że jest możliwe wprowadzenie zmian podyktowanych zróżnicowanymi potrzebami edukacyjnymi uczniów wynikającymi z opinii i orzeczeń?
- **Czasochłonność metody:** Ile czasu potrwa omówienie aktywności uczniów, przedstawienie zasad udziału uczniów w zajęciach, przeczytanie instrukcji, poleceń lub opisu zadania? Czy efektywność metody uzasadnia jej czasochłonność? Ile czasu zajmą czynności przygotowawcze i czy mogą być wykonane przed lekcją lub po niej?
- **Możliwości lokalowe i sprzętowe:** Czy pomieszczenie, w którym będą zajęcia, spełnia wszystkie wymagania metody, np. umożliwia przemieszczanie się uczniów, pracę indywidualną i zespołową uczniów, daje dostęp do sprzętu badawczego, mikroskopów, Internetu, potrzebnej literatury? Czy będzie możliwe zapewnienie komfortu uczenia się wszystkim uczniom?

- **Umiejętności metodyczne i predyspozycje nauczyciela:** Wskazane jest doskonalenie warsztatu metodycznego nauczyciela i poznawanie nowych dla niego metod pracy. Metody takie jak projekt, STEAM, escape roomy, escape boxy, grywalizacja, spacer badawczy, lekcje badawcze, nauczanie przez dociekanie czy debata dobrze jest poznać na szkoleniach i symulacjach lekcji, które przybliżają daną metodę z perspektywy nauczyciela i pozwalają na doświadczenie jej z perspektywy ucznia.

Materiały

Materiały stanowią istotny element warsztatu pracy nauczyciela. Wygodną formą ich gromadzenia jest e-portfolio. Materiały wykorzystywane podczas zajęć z uczniami powinny być rzetelne pod względem merytorycznym, poprawne pod względem metodycznym i aktualne.

Dobrze jest korzystać z materiałów recenzowanych, a źródłem inspiracji mogą być treści opublikowane na ZPE.

Relacje

W procesie nauczania-uczenia się niezwykle ważną rolę odgrywa postawa nauczyciela wobec uczniów. Uczeniu się sprzyja poczucie bezpieczeństwa i zaspokojenie podstawowych potrzeb uczniów.

Wśród tych ostatnich niebagatelne znaczenie ma **poczucie bezpieczeństwa**, na które mają wpływ:

- poznanie norm obowiązujących na lekcjach biologii i ich przestrzeganie przez nauczyciela i uczniów. Zwykle nie są one zapisane w statucie szkoły, tylko wynikają z umowy (kontraktu) pomiędzy nauczycielem a uczniami. Wskazane jest, aby uczniowie czynnie uczestniczyli w tworzeniu katalogu norm;
- stabilność emocjonalna i życzliwy, nieoceniający sposób bycia nauczyciela;
- przekazywanie informacji zwrotnych wskazujących kierunek działań, które sprzyjają rozwojowi ucznia;
- stosowanie czytelnych, przejrzystych, sprawiedliwych i znanych uczniom kryteriów oceniania;
- umiejętność przyznania się do błędu przez nauczyciela.

11. Ocenianie w biologii wspierające realizację celów przedmiotu, w tym rozwój kompetencji i sprawczości

Przepisy oświatowe nakładają na nauczyciela obowiązek oceniania bieżącego oraz ustalania ocen klasyfikacyjnych, a szczegóły określa statut szkoły. Ocenianiu podlegają osiągnięcia edukacyjne uczniów i postępy, czyli stan wiedzy i umiejętności, które opisane są w podstawie programowej za pomocą celów i wymagań. Szczegółowe warunki i sposób oceniania zawarte są w statucie szkoły.

Nauczyciel ma autonomię w planowaniu i realizacji powtórzeń, ich częstotliwości oraz form sprawdzania wiedzy i umiejętności uczniów, jednak jest przy tym zmuszony do spełnienia wymogu systematyczności. Korzystne jest rozkładanie powtórzeń w czasie i przeplatanie treści z różnych działów, do czego zachęca spiralny układ podstawy programowej.

11.1. Ocenianie osiągnięć w zakresie wiedzy i umiejętności przedmiotowych

W ocenianiu osiągnięć ucznia w zakresie wiedzy i umiejętności przedmiotowych warto wykorzystywać ocenianie sumujące za pomocą stopni oraz ocenianie kształtujące. Ważne jest, aby **nauczyciel rozumiał cel, któremu służy każdy z tych sposobów oceniania**, i miał świadomość, kiedy je stosować, a także wiedział, jakich szukać dowodów potwierdzających postępy ucznia i które z nich oraz w jaki sposób oceniać. Należy przy tym pamiętać, że **dowodami uczenia się jest to, co uczeń wie i potrafi, a nie to, czego nie umie**.

Kluczowe dla osiągania korzyści z oceniania jest również **zrozumienie przez ucznia, co, dlaczego i w jaki sposób będzie oceniane**.

Niezależnie od formy i sposobu oceniania kompetencji przedmiotowych powinno ono uwzględniać:

- stosowanie języka biologii – poprawne używanie terminologii biologicznej do opisywania zjawisk i procesów;
- umiejętności badawcze – umiejętności planowania i przeprowadzania prostych doświadczeń i obserwacji, formułowania hipotez, zbierania danych i wnioskowania;
- pozyskiwanie informacji i korzystanie z nich;
- umiejętność wyjaśniania związków i zależności w przyrodzie;

- stosowanie wiedzy w praktyce;
- posługiwanie się sprzętem i materiałami wykorzystywanymi do prowadzenia obserwacji i eksperymentów biologicznych.

11.1.1. Ocenianie sumujące

Ocenianie sumujące jest jednym z rodzajów oceniania, które pozwala ustalić, w jakim stopniu uczeń opanował wiedzę i umiejętności w zakresie wymagań edukacyjnych opisanych w podstawie programowej.

Jego celem jest podsumowanie osiągnięć edukacyjnych ucznia na określonym etapie uczenia się, np. na zakończenie procesu pracy nad określoną umiejętnością lub realizacji działu nauczania, na koniec półrocza, roku lub w ramach klasyfikacji końcowej.

Ocenianie w skali stopni szkolnych jest zarówno formą oceniania bieżącego, jak i klasyfikacyjnego. Stosowane jest do oceny wypowiedzi ustnych i pisemnych oraz różnych wytworów i umiejętności przedmiotowych, które uczeń może zademonstrować.

Podstawą oceniania sumującego są wymagania edukacyjne określone przez nauczyciela na bazie podstawy programowej.

11.1.2. Ocenianie kształtujące

Celem oceniania kształtującego jest wsparcie procesu uczenia się ucznia – nabywania przez niego wiedzy i umiejętności oraz kształtowania kompetencji. Ocenianie kształtujące, w odróżnieniu od sumującego, **stosowane jest w trakcie uczenia się, a nie na zakończenie tego procesu**. Przyjmuje ono formę informacji zwrotnej, w której wsparciem dla uczenia się jest wskazanie:

- mocnych stron pracy ucznia oraz ewentualnych niedociągnięć i błędnych koncepcji;
- podanie wskazówek rozwojowych dotyczących sposobu usunięcia braków i błędów;
- przekazanie uczniowi rekomendacji dotyczących kierunku dalszej pracy, aby mógł osiągnąć sukces.

Informacja zwrotna ma pomóc uczniom:

- zwiększać wiedzę;
- poprawiać zrozumienie i przetwarzanie wiedzy;
- poszerzać umiejętności;
- przekształcać podstawowe umiejętności w bardziej eksperckie kompetencje;

- uzyskiwać biegłość w uczeniu się;
- podnosić wiarę w swoje możliwości.

Ocenianie kształtujące wymaga ustalenia kryteriów sukcesu dotyczących wiedzy i umiejętności ucznia. Kryteria sukcesu informują, po czym uczeń i nauczyciel poznają, że zadanie lub praca ucznia wykonane są całkowicie poprawnie. Udzielając uczniowi informacji zwrotnej, nauczyciel odnosi się do stopnia spełnienia przez ucznia kryteriów sukcesu.

Ocenianie kształtujące warto stosować **do złożonych zadań i czynności, które uczeń wykonuje podczas lekcji**, np. do mikroskopowania, planowania przebiegu eksperymentu, tworzenia modelu, przetwarzania informacji z tekstu na tabelę lub wykres, argumentowania, przygotowania schematu, wyjaśnienia złożonego procesu itp. W czasie lekcji nauczyciel może obserwować proces pracy ucznia nad zadaniem i udzielić mu adekwatnych wskazówek rozwojowych.

Oceniania kształtującego **nie warto stosować do prostych zadań ćwiczeniowych**, w których testowana jest pamięć ucznia i w łatwy, zero-jedynkowy sposób można stwierdzić: dobrze/źle, np. do testu wyboru, zadań prawda/fałsz, zadania z luką, sprawdzenia pojęć polegającego na podaniu odpowiedzi hasłowo (komora serca, allel). Taki typ zadań może podlegać samosprawdzeniu przez ucznia, a rolą nauczyciela jest udostępnienie prawidłowych odpowiedzi. Zadania tego typu, wykonywane często i bez oceny, są skuteczną formą utrwalania wiedzy (przywoływanie z pamięci).

11.1.3. Ocenianie jako uczenie się (autorefleksja)

Sprawdzenie poprawności wykonanego zadania przez autora pracy albo przez jego rówieśnika i podjęcie refleksji nad efektami uczenia się to **ocenianie jako uczenie się**. W trakcie tej czynności uczeń nie tylko identyfikuje poprawne i błędne odpowiedzi, ale także zastanawia się, z czego może wynikać i na czym polega błąd, który wykrył w swojej pracy, gdzie nastąpiło zakłócenie w myśleniu i jak poprawić tę pomyłkę. W ten sposób uczeń uruchamia myślenie o swoim myśleniu i o swoim uczeniu się (metapoznanie). **Wykorzystanie strategii metapoznawczych jest jednym z czynników o najsilniejszym wpływie na uczenie się** (Przewodnik po strategiach edukacyjnych IBE: metapoznanie i samoregulacja – najwyższy odnotowany wpływ, https://przewodnik.ibe.edu.pl/metapoznanie-i-samoregulacja).

11.2. Ocenianie w zakresie kompetencji przekrojowych

Aby uczniowie byli świadomi swoich kompetencji i angażowali się w ich rozwój, potrzebują informacji o tym, jak rozpoznać posiadane umiejętności i postawy w zakresie tych kompetencji, oraz wskazówek, które pomogą im w doskonaleniu. Obie te potrzeby można zaspokoić, przekazując uczniom informację zwrotną, a w niej – wyrażone wprost spostrzeżenia sformułowane na poziomie faktów i rekomendacje.

Trudność w wyrażeniu informacji zwrotnej może polegać na tym, że nauczycielowi brakuje konkretnych kryteriów, do których mógłby się odnieść, przekazując informację zwrotną. Brakuje mu wiedzy o tym, co mogłoby być dowodem rozwoju kompetencji.

W określeniu umiejętności, które będą przejawami kompetencji, pomocne będą cele kształcenia i wymagania szczegółowe. Dlatego warto przeprowadzić ich analizę, aby zidentyfikować zapisy, które dotyczą kompetencji przekrojowych.

W podstawie programowej znajduje się wiele sformułowań, które można wykorzystać do opracowania kryteriów określających oczekiwany poziom rozwoju kompetencji ucznia klas VII–VIII. Na przykład wymaganie dotyczące poznania metodą naukową może być bazą do określenia kryteriów sukcesu dla kompetencji rozwiązywania problemów, krytycznego myślenia, kreatywnego myślenia czy kierowania sobą – *1.2) Uczeń planuje i przeprowadza obserwacje i eksperymenty zgodnie z procedurą badawczą, w tym formułuje problemy badawcze i pytania badawcze, stawia hipotezy, określa próby badawcze i kontrolne, analizuje i prezentuje wyniki w formie tekstowej, graficznej, liczbowej, oraz wnioskuje na podstawie wyników, wyjaśnia znaczenie rzetelności badawczej: powtarzalności badań, dokładności pomiarów, dokumentowania wyników*.

Aby określić kryteria sukcesu odnoszące się do kompetencji krytycznego myślenia, można wykorzystać np. wymaganie szczegółowe *1.3) Uczeń analizuje źródła informacji medialnych o treściach biologicznych, rozpoznaje informacje niepełne i nieobiektywne, rozpoznaje przykłady manipulacji informacją* (wymagania do wyboru).

Wsparcie rozwoju kompetencji może być realizowane przez tworzenie przestrzeni do autorefleksji ucznia i przekazywanie informacji zwrotnej. Użytecznym narzędziem może być np. prosta tabela, w której wypisane są: pożądane wiedza, umiejętności i postawy z obszaru danej kompetencji oraz jest miejsce na samodzielną ocenę ucznia – gdzie zaznacza, czy już potrafi się nimi wykazać czy jeszcze nie.

Stosowana przez nauczyciela praktyka komunikacyjna „jeszcze nie" Carol Dweck (2014) połączona ze wskazówkami, w jaki sposób uczeń może pracować, aby wypełnić lukę

kompetencyjną, może być impulsem rozwojowym dla ucznia. Wskazówki i instrukcje nauczyciela dotyczą postępowania ucznia, które pozwoli mu dotrzeć z miejsca „jeszcze nie" do „już potrafię", a nawet do „biegle wykorzystuję".

Modelowanie przez nauczyciela informacji zwrotnej i sposobu zastosowania języka otwartej perspektywy „jeszcze nie" ułatwia wprowadzenie oceniania formatywnego do praktyki koleżeńskiej informacji zwrotnej. Zastanowienie się nad tym, co i w jaki sposób przekazać rówieśnikowi w informacji zwrotnej, jest uczące także dla jej autora, nie tylko dla odbiorcy.

11.3. Jak uwzględniać w ocenianiu doświadczenia edukacyjne i sprawczość?

11.3.1. Ocenianie doświadczeń edukacyjnych

Doświadczenia edukacyjne, takie jak projekty badawcze, prace terenowe czy dyskusje, powinny być integralną częścią procesu oceniania. Nauczyciel decyduje o tym, co i w jaki sposób będzie oceniane, oraz zawiera z uczniami porozumienie w tej sprawie.

Nauczyciel może np. umówić się z uczniami na sprawdzian wiedzy na zakończenie projektu edukacyjnego, na kryterialną ocenę przeprowadzonego eksperymentu lub obserwacji oraz opracowanie i prezentację wyników albo na ocenę bieżącą za pomocą informacji zwrotnej czy na samoocenę opartą na kryteriach. Może ustalić z klasą ocenę kryterialną sposobu prowadzenia debaty albo trafności argumentów przedstawionych w dyskusji.

Zamiast oceniać wyłącznie efekt końcowy, warto oceniać również proces. Można to zrobić w następujący sposób:

- określić i wyjaśnić z uczniami kryteria sukcesu: przed rozpoczęciem projektu lub doświadczenia nauczyciel wspólnie z uczniami omawia, co będzie podlegało ocenie. Dzięki temu uczniowie wiedzą, na co zwrócić uwagę, a to wzmacnia ich sprawczość;
- oceniać osiągnięcia edukacyjne na podstawie portfolio w formie fizycznej lub elektronicznej: uczeń może gromadzić w portfolio swoje projekty, notatki z obserwacji i refleksje z przeprowadzonych doświadczeń. Dzięki temu nauczyciel może śledzić postępy ucznia w dłuższej perspektywie;
- oceniać bieżące osiągnięcia ucznia wynikające z doświadczenia edukacyjnego na podstawie obserwacji i notatek nauczyciela: nauczyciel podczas zajęć może prowadzić krótkie notatki na temat postępów w wiedzy i umiejętności ucznia.

Każda ocena, niezależnie od jej rodzaju, powinna być zapowiedziana oraz przeprowadzona na podstawie jawnych i zrozumiałych dla ucznia kryteriów.

11.3.2. Ocenianie sprawczości

Ocenianie sprawczości za pomocą stopni szkolnych nie powinno mieć miejsca. Każda ocena wymaga konkretnych, mierzalnych kryteriów. Trudno sobie wyobrazić kryteria i sposób wyskalowania sprawczości uczniów. Racjonalna wydaje się natomiast **autorefleksja uczniów nad sprawczością, ponieważ wpływa ona na motywację, działanie, zdrowie psychiczne i efektywność**.

Uczniowie mogą zastanawiać się nad skutecznością tego, co robią, i nad obszarami swojego wpływu. Nauczyciel może wspierać autorefleksję uczniów, formułując pytania, które np. pomogą uczniom ocenić poczucie wpływu na uczenie się lub podejmowanie inicjatyw szkolnych i środowiskowych: *Na ile moje działania wpływają na wyniki tego, co robię? (0–10)*, *W jakich sytuacjach czuję największą sprawczość? A w jakich najmniejszą? Kiedy ostatnio podjąłem/podjęłam inicjatywę? Z jakim efektem? Co mnie powstrzymuje przed działaniem? Na ile jestem zadowolony(-a) z efektów uczenia się/działania?*

Błąd jest naturalnym etapem uczenia się

Błąd nie powinien być synonimem porażki, lecz okazją do głębszego zrozumienia tematu. Kiedy działania nauczyciela przekonają i zachęcą ucznia do traktowania błędu jako naturalnego elementu procesu uczenia się, będzie miał on odwagę eksperymentować i zadawać pytania.

Po sprawdzeniu pracy ucznia należy dać mu czas na analizę błędów i ich poprawę i pozwolić na wykazanie się, że rozumie, z czego one wynikają. Pytanie ucznia, jak doszedł do danego rozwiązania lub co skłoniło go do sformułowania danej odpowiedzi, pozwala na autorefleksję i samodzielne odnalezienie pomyłki.

12. Korelacje międzyprzedmiotowe

Dostrzeżenie korelacji międzyprzedmiotowych (tab. 11) umożliwia uczniowi lepiej zrozumieć omawiane zagadnienia. Uczy się on analizować problemy z wielu perspektyw, łączyć poznane wiadomości, wnioskować i poszukiwać rozwiązań w sposób świadomy i interdyscyplinarny. Korelacje te sprzyjają rozwijaniu krytycznego myślenia, dogłębnej pracy badawczej oraz praktycznemu zastosowaniu wiedzy w życiu codziennym.

Uczniowie, którzy w klasach IV–VI poznali zjawiska i procesy przyrodnicze w sposób zintegrowany, kontynuują to na lekcjach biologii. Rozwijają zdobytą wcześniej wiedzę, umiejętności i postawy w bardziej szczegółowym, naukowym ujęciu. Korelacje z przyrodą występują we wszystkich działach programu nauczania biologii.

Przykład korelacji między wymaganiami szczegółowymi przyrody i biologii

Przyroda: *4.1) Uczeń* […] *odróżnia organizmy samożywne od cudzożywnych i przyporządkowuje je do odpowiednich poziomów w sieciach troficznych*.

Biologia: *11.3) Uczeń wyjaśnia rolę producentów, konsumentów i destruentów w obiegu materii i przepływie energii przez ekosystem*.

Pogłębiając tę wiedzę na biologii, uczeń poznaje bardziej złożone zależności występujące w ekosystemach. Analizuje rolę producentów, konsumentów i destruentów oraz wyjaśnia przepływ energii i obieg materii w przyrodzie. Dzięki temu może lepiej zrozumieć wzajemne powiązania między organizmami oraz znaczenie każdego elementu ekosystemu dla zachowania równowagi biologicznej. W ten sposób wcześniejsze obserwacje i analiza zależności w przyrodzie stają się punktem wyjścia do pełniejszego rozumienia procesów ekologicznych na lekcjach biologii.

Tabela 11.

Korelacje międzyprzedmiotowe. Oznaczenia: P – przyroda, CH – chemia, F – fizyka, G – geografia, M – matematyka, EZ – edukacja zdrowotna, KO – kształcenie obronne

Wymaganie szczegółowe	P	CH	F	G	M	EZ	KO
Biolog badaczem życia. Uczeń:							
1.1) posługuje się podstawowymi pojęciami stosowanymi w nauce: metoda naukowa, eksperyment, obserwacja, hipoteza, zmienna, dowód, teoria, twierdzenie, model	X	X	X				
1.2) planuje i przeprowadza obserwacje i eksperymenty zgodnie z procedurą badawczą, w tym formułuje problemy badawcze i pytania badawcze, stawia hipotezy, określa próby badawcze i kontrolne, analizuje i prezentuje wyniki w formie tekstowej, graficznej, liczbowej, oraz wnioskuje na podstawie wyników, wyjaśnia znaczenie rzetelności badawczej: powtarzalności badań, dokładności pomiarów, dokumentowania wyników	X	X	X		X		
1.3) przedstawia argumenty za znaczeniem i potrzebą aktualizowania wiedzy w codziennym życiu na temat współczesnych problemów: zmiany klimatu, ochrony środowiska i różnorodności biologicznej	X			X		X	
Wymagania do wyboru:							
1.1) ocenia znaczenie badań naukowych pozwalających rozwiązać problemy współczesnego świata: opanowanie epidemii chorób zakaźnych, zmianę klimatu i ochronę różnorodności biologicznej		X					
Od komórki do organizmu człowieka. Uczeń:							
2.1) przedstawia założenia teorii komórkowej, przeprowadza pod mikroskopem optycznym obserwacje komórek zwierzęcych, rozpoznaje podstawowe elementy budowy: błonę komórkową, jądro komórkowe, cytozol, podaje funkcje zaobserwowanych elementów	X						
2.2) rozpoznaje pod mikroskopem optycznym podstawowe tkanki zwierzęce: nabłonkową, mięśniową, kostną, chrzęstną, tłuszczową, krew i nerwową, opisuje kształt i ułożenie komórek w tkance, przedstawia związek budowy tkanek z pełnionymi funkcjami, wskazuje przykłady miejsc występowania wymienionych tkanek w organizmie człowieka	X		X				

Tabela 11. cd.

Wymaganie szczegółowe	P	CH	F	G	M	EZ	KO
Materia i energia w organizmie człowieka. Uczeń:							
3.2) przedstawia drogę tlenu, dwutlenku węgla i substancji odżywczych w organizmie, wyjaśnia udział narządów układu oddechowego i narządów układu krwionośnego w transporcie substratów i produktów oddychania komórkowego, podaje miejsce uwolnienia energii w procesie oddychania komórkowego, przedstawia sposób wykorzystania energii w organizmie człowieka			X				
3.3) bada wpływ aktywności fizycznej na częstość oddechów i tętno, uzasadnia, dlaczego praca układów oddechowego i krwionośnego musi być skoordynowana, oraz podaje skutki zaburzeń tej współpracy dla organizmu					X	X	
3.4) przedstawia budowę i funkcje biernej i czynnej części układu ruchu, wyjaśnia współdziałanie elementów układu ruchu oraz ocenia wpływ aktywności fizycznej na prawidłowe funkcjonowanie układu ruchu			X			X	
Wymagania do wyboru. Uczeń:							
3.1) analizuje informacje na temat składników pokarmu: węglowodanów, białek, tłuszczów, wody, składników mineralnych: sodu, wapnia, magnezu, żelaza i witamin: A, D, B12, C i kwasu foliowego, wyjaśnia, dlaczego wymienione składniki są niezbędne dla organizmu, oraz wyjaśnia rolę błonnika w funkcjonowaniu układu pokarmowego	X					X	
3.2) omawia rolę mikroorganizmów jelitowych w prawidłowym funkcjonowaniu układu pokarmowego, w tym w wytwarzaniu witaminy K i witamin z grupy B	X						
3.3) bada obecność składników mineralnych w kości, wyjaśnia wpływ składników mineralnych na właściwości kości; wyjaśnia, na czym polega oraz jak długo trwa wzrost i rozwój kości u człowieka, proponuje, co może zrobić, aby jego kości rozwijały się prawidłowo	X	X				X	
3.4) wyjaśnia związek między pracą mięśni a uwalnianiem energii w postaci ciepła i regulacją temperatury ciała	X		X				
3.5) wyjaśnia, w jaki sposób weryfikować wiarygodność treści na temat odżywiania zamieszczonych w mediach, argumentuje zasadność takiej weryfikacji						X	

Tabela 11. cd.

Wymaganie szczegółowe	P	CH	F	G	M	EZ	KO
Kontakt ze środowiskiem, integrowanie i koordynowanie funkcji życiowych. Uczeń:							
4.3) omawia rolę zmysłów w kontakcie ze środowiskiem, rozpoznaje elementy budowy oka biorące udział w powstawaniu obrazu, przedstawia sposób powstawania wrażeń wzrokowych oraz rozpoznaje elementy budowy ucha i opisuje sposób powstawania wrażeń słuchowych	X		X				
4.4) planuje i przeprowadza eksperyment, który umożliwia ocenę roli zmysłu wzroku w utrzymywaniu równowagi w staniu na jednej nodze; planuje i przeprowadza eksperyment, który bada współdziałanie zmysłów smaku i węchu, analizuje wyniki przeprowadzonych eksperymentów oraz wymienia sytuacje życiowe, w których dochodzi do współpracy zmysłów	X						
Wymagania do wyboru:							
4.1) wyjaśnia wpływ światła, w tym wytwarzanego przez urządzenia elektroniczne, na rytm dobowy i sen człowieka	X					X	
4.2) rozpoznaje fizjologiczne reakcje organizmu w sytuacji pobudzenia i relaksacji oraz wykazuje związek reakcji pobudzenia i relaksacji organizmu z działaniem autonomicznego układu nerwowego	X					X	
Homeostaza. Uczeń:							
Wymagania do wyboru:							
5.2) wyjaśnia, jak zmiana stylu życia może zatrzymać lub spowolnić rozwój cukrzycy typu 2	X					X	
5.3) bada i interpretuje zmiany tętna i poziomu tlenu we krwi w zależności od aktywności fizycznej oraz wyjaśnia ich znaczenie dla funkcjonowania organizmu			X		X	X	
Rozmnażanie. Uczeń:							
6.3) przedstawia rolę gamet w procesie zapłodnienia, omawia wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na przebieg ciąży						X	
Wymagania do wyboru:							
6.2) przedstawia zasady profilaktyki zdrowotnej kobiety w ciąży, uzasadnia konieczność wykonywania badań kontrolnych w czasie ciąży						X	

Tabela 11. cd.

Wymaganie szczegółowe	P	CH	F	G	M	EZ	KO
6.4) omawia zasady higieny osobistej związanej ze zmianami w okresie dojrzewania	X					X	
Człowiek w zdrowiu i chorobie. Uczeń:							
7.1) interpretuje definicję zdrowia Światowej Organizacji Zdrowia, przedstawia czynniki wpływające na zdrowie, analizuje swój wpływ na zdrowie własne i innych osób	X					X	
7.2) podaje przykłady czynników chorobotwórczych, opisuje drogi zakażenia czynnikami chorobotwórczymi: drogę kropelkową, pokarmową, kontaktową, przez krew, wektorową, podaje przykłady chorób przenoszonych każdą z podanych dróg	X					X	
7.3) wyjaśnia znaczenie profilaktyki schorzeń narządów i układów narządów dla utrzymania zdrowia osobistego i społecznego	X					X	
7.4) wyjaśnia przyczyny i objawy wybranych zaburzeń odżywiania: bulimii, anoreksji, ortoreksji, opisuje ich wpływ na organizm człowieka oraz przedstawia sposoby udzielania wsparcia osobom dotkniętym tymi zaburzeniami						X	
7.5) wyjaśnia zagrożenia związane z chorobami epidemicznymi (COVID-19, grypa) dla zdrowia publicznego oraz opisuje sposoby zmniejszania ryzyka zachorowania, takie jak szczepienia i izolacja	X					X	
Wymagania do wyboru:							
7.1) interpretuje zawartość cukru i składników mineralnych w: wodach mineralnych, wodach źródlanych, słodkich napojach gazowanych i napojach owocowych, ocenia swoje nawyki żywieniowe, identyfikuje ewentualne błędy i wyjaśnia ich skutki zdrowotne	X				X	X	
7.2) przedstawia znaczenie wiedzy na temat otyłości, cukrzycy typu 2, alergii, nadciśnienia tętniczego, depresji i zaburzeń lękowych występujących u dzieci i młodzieży w dokonywaniu osobistych wyborów związanych ze stylem życia						X	
7.3) wyjaśnia znaczenie różnych sposobów radzenia sobie w sytuacjach stresowych oraz rolę grup wsparcia i pomocy specjalistycznej						X	X

Tabela 11. cd.

Wymaganie szczegółowe	P	CH	F	G	M	EZ	KO
7.5) interpretuje dane źródłowe dotyczące zachorowalności na choroby nowotworowe i wyjaśnia znaczenie wczesnej diagnostyki chorób nowotworowych					X	X	
7.6) omawia negatywny wpływ na zdrowie substancji psychoaktywnych: alkoholu, nikotyny, w tym w e-papierosach, narkotyków, dopalaczy i kofeiny	X	X				X	
Różnorodność biologiczna. Uczeń:							
9.2) przedstawia podstawowe czynności życiowe charakterystyczne dla wszystkich organizmów; odróżnia organizmy samożywne od cudzożywnych, przedstawia substraty i produkty procesu fotosyntezy oraz określa znaczenie procesu fotosyntezy dla życia na Ziemi	X		X				
9.3) przeprowadza obserwacje makroskopowe i na tej podstawie porównuje budowę morfologiczną roślin nagonasiennych i okrytonasiennych, podaje znaczenie roślin nasiennych w środowisku przyrodniczym	X						
9.5) przeprowadza obserwacje makroskopowe cech morfologicznych kręgowców: ryb, płazów, gadów, ptaków, ssaków i na tej podstawie rozpoznaje przedstawicieli danych grup, klasyfikuje je na kręgowce zmienno- i stałocieplne	X						
Wymagania do wyboru:							
9.4) przedstawia przystosowania tasiemca nieuzbrojonego, owsika i glisty ludzkiej do pasożytniczego trybu życia, omawia profilaktykę zakażeń wymienionymi pasożytami	X						
9.5) przedstawia podobieństwo budowy i funkcji życiowych człowieka do innych zwierząt, omawia swoiste cechy człowieka	X						
Ochrona przyrodniczego dziedzictwa Ziemi. Uczeń:							
10.1) omawia wybrane formy ochrony przyrody w Polsce: park narodowy, rezerwat przyrody, pomnik przyrody, ochrona gatunkowa, identyfikuje w najbliższej okolicy obiekty i obszary chronione oraz uzasadnia konieczność stosowania różnych form ochrony ze względu na wartość przyrodniczą, ekonomiczną i społeczną	X			X			
10.2) wymienia sposoby czynnej ochrony przyrody na wybranym przykładzie: korytarzy ekologicznych, budek lęgowych, utrzymania siedlisk organizmów chronionych, uzasadnia potrzebę prowadzenia zabiegów ochronnych	X			X			

Tabela 11. cd.

Wymaganie szczegółowe	P	CH	F	G	M	EZ	KO
10.3) formułuje opinię na temat zależności człowieka od innych organizmów żyjących na Ziemi i odpowiedzialności człowieka wobec nich oraz konsekwencji działań lub zaniechań człowieka wobec przyrody	X	X		X			
10.4) oblicza swój ślad węglowy i ślad wodny, analizuje zebrane dane i formułuje wnioski oraz proponuje działania, które wpływają na ograniczenie śladu węglowego i śladu wodnego	X				X		
Wymagania do wyboru:							
10.2) wyjaśnia znaczenie działań człowieka dla zmiany klimatu i współodpowiedzialność za klimat	X	X		X		X	
10.3) wyjaśnia różnice między gatunkiem zawleczonym a inwazyjnym, analizuje prawdopodobne skutki rozprzestrzeniania się w ekosystemie gatunków zawleczonych i inwazyjnych oraz proponuje sposoby zapobiegania tym skutkom	X			X			
10.4) przedstawia w dyskusji argumenty o przyczynach i skutkach środowiskowych powodzi błyskawicznych, proponuje sposoby łagodzenia tych skutków	X			X			
Ekologia. Uczeń:							
11.1) opisuje antagonistyczne oddziaływania między organizmami: roślinożerność, pasożytnictwo, drapieżnictwo, konkurencję, przedstawia oddziaływania nieantagonistyczne: mutualizm, komensalizm, podaje przykłady wymienionych oddziaływań, posługuje się pojęciami: gatunek, populacja, biocenoza, biotop, ekosystem	X						
11.2) wyjaśnia podstawowe cechy populacji: liczebność, rozmieszczenie, struktura płciowa i wiekowa, rozrodczość, śmiertelność oraz formułuje wnioski dotyczące jej stanu i prognozuje zmiany w przyszłości					X		
11.3) wyjaśnia rolę producentów, konsumentów i destruentów w obiegu materii i przepływie energii przez ekosystem	X		X				

Tabela 11. cd.

Wymaganie szczegółowe	P	CH	F	G	M	EZ	KO
Biologia jutra. Uczeń:							
12.2) opisuje najważniejsze osiągnięcia transplantologii i ich znaczenie dla medycyny i zdrowia człowieka, wyjaśnia znaczenie krwiodawstwa i transplantacji narządów dla ratowania życia						X	
12.3) opisuje znaczenie efektów badań nad komórkami macierzystymi w leczeniu takich schorzeń, jak: choroba Parkinsona, urazy rdzenia kręgowego, cukrzyca i choroby serca						X	
Wymagania do wyboru:							
12.2) omawia innowacyjne metody przetwarzania odpadów, w tym wykorzystanie mikroorganizmów i nowych technologii recyklingu w kontekście ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju	X	X					

Źródło: opracowanie własne

13. Moduły tematyczne w biologii

Moduł klimatyczny

Podstawa programowa pozwala na realizację części modułu klimatycznego, który ma charakter interdyscyplinarny, a jego treści ujęte zostały w podstawach programowych przedmiotów przyrodniczych.

Nie został on wyodrębniony w podstawie programowej w oddzielną strukturę. Wymagania szczegółowe, które są częścią edukacji środowiskowo-klimatycznej, wpisane są w realizację działów: *Biolog badaczem życia*, *Dziedziczność, zmienność i ewolucja*, *Różnorodność biologiczna*, *Ochrona przyrodniczego dziedzictwa Ziemi* i *Biologia jutra*. Wymagania szczegółowe przypisane do modułu klimatycznego zostały oznaczone dopiskiem „moduł klimatyczny" na końcu treści danego wymagania.

Wyzwaniem współczesnych i przyszłych pokoleń jest edukacja przygotowująca uczniów do zrozumienia skutków antropogenicznej zmiany klimatu oraz ich wpływu na wszystkie obszary życia człowieka i społeczeństw. Zagadnienia podejmowane na biologii nakierowane są na:

- ukazanie człowieka jako elementu środowiska powiązanego z nim różnymi zależnościami;
- rozumienie konsekwencji zaniku różnorodności biologicznej;
- budowanie poczucia odpowiedzialności za stan przyrody i środowiska.

Bibliografia, rekomendowana literatura i źródła do wykorzystania w nauczaniu

Podstawa programowa przedmiotu

Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkół podstawowych jest dostępna w rozporządzeniu Ministra Edukacji z dnia 11 marca 2026 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym (Dz.U. z 2026 r. poz. 378).

Cele kształcenia oraz wymagania szczegółowe dla przedmiotu biologia znajdują się w ww. rozporządzeniu w Załączniku nr 2 na stronach 205–219.

Bibliografia

Dweck, C. (2014). *Siła wiary, że można się zmienić*. Wystąpienie TEDxNorrköping https://www.ted.com/talks/carol_dweck_the_power_of_believing_that_you_can_improve?language=pl [dostęp 20.09.2025].

Mytnik, J. (2025). *Gamifikacja w edukacji. O budowaniu fabularnych systemów motywacyjnych*. Wydawnictwo Fundacji Zmieniam.

Przewodnik po strategiach edukacyjnych, https://przewodnik.ibe.edu.pl/ – zestaw sprawdzonych strategii edukacyjnych przygotowany przez brytyjską organizację Education Endowment Foundation (EEF) i zaadaptowany do polskich warunków przez Instytut Badań Edukacyjnych – Państwowy Instytut Badawczy [dostęp 15.10.2026].

Rekomendowana literatura i inne zasoby

Arkusińska, A., Bogusławska, M. (2022). *Jak rozwijać kompetencję współpracy w szkole?* Centrum Edukacji Obywatelskiej. https://szkoladlainnowatora.ceo.org.pl/wp-content/uploads/2022/09/Jak_rozwijac_kompetencje_wspolpracy_w_szkole.pdf [dostęp 30.09.2025].

Augustyniak, M., Zich, M. (1994). *Geografia w grach i zabawach*. Oficyna Wydawnicza „Leksykon".

Biedrzycki, K., Dobosz-Leszczyńska, W., Ostrowska, B., Penszko, P. (2025). *Jak uczyć, by uczniowie myśleli samodzielnie? Rozwijanie krytycznego myślenia w klasie*. Instytut Badań Edukacyjnych – Państwowy Instytut Badawczy.

Derlukiewicz, M., Galant, A., Golanko, J., Moryksiewicz, L., Mulkowski, P., Olszowska, G., Ośrodek Rozwoju Edukacji. *Programy nauczania w rzeczywistości szkolnej. Tworzenie – wybór – ewaluacja*. https://ore.edu.pl/programy_nauczania_w_rzeczywistosci_szkolnej/ [dostęp 26.10.2025].

Dweck, C. (2021). *Nowa psychologia sukcesu*. Wydawnictwo MUZA.

Garstka, T. (2016). *Psychopedagogiczne mity. Jak zachować naukowy sceptycyzm w edukacji i wychowaniu*. Wolters Kluwer.

Hattie, J. (2015). *Widoczne uczenie się dla nauczycieli. Jak maksymalizować siłę oddziaływania na uczenie się*. Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Instytut Badań Edukacyjnych – Państwowy Instytut Badawczy. (2025). *Jak uczyć, by uczniowie myśleli samodzielnie? Rozwijanie krytycznego myślenia w klasie*. https://www.ibe.edu.pl/images/BIBLIOTEKA/IBE/jak-uczyc-by-uczniowie-mysleli-samodzielnie.pdf [dostęp 30.08.2025].

Nęcka, E. (2001). *Psychologia twórczości*. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.

Pabisek, M. (2022). *Jak rozwijać kompetencję samodzielności myślenia w szkole?* Centrum Edukacji Obywatelskiej. https://szkoladlainnowatora.ceo.org.pl/wp-content/uploads/2022/09/Jak_rozwijac_kompetencje_samodzielnosci_myslenia_w_szkole.pdf [dostęp 30.09.2025].

Pasich, L., Żmijski, J. (2022). *Jak rozwijać kompetencję rozwiązywania problemów w szkole?* Centrum Edukacji Obywatelskiej. https://szkoladlainnowatora.ceo.org.pl/wp-content/uploads/2022/09/Jak_rozwijac_rozwiazywania_problemow_w_szkole.pdf [dostęp 30.09.2025].

Stojak, J. (2022). *Jak rozwijać kompetencję zarządzania sobą w szkole?* Centrum Edukacji Obywatelskiej. https://szkoladlainnowatora.ceo.org.pl/wp-content/uploads/2022/09/Jak_rozwijac_kompetencje_zarzadzania_soba_w_szkole.pdf [dostęp 30.09.2025].

Szmidt, K.J. (2010). *ABC kreatywności*. Difin.

www.eduplus.com.pl – bezpłatne zgamifikowane kursy biologii Uniwersytetu Gdańskiego Wojciecha Glacy i Joanny Mytnik [dostęp 17.05.2025]