



Chemia i biologia wokół nas

Małgorzata Maraszek

Scenariusz interdyscyplinarnego projektu edukacyjnego do biologii dla II etapu edukacyjnego – szkoła podstawowa

opracowany w ramach projektu:

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

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

Warszawa 2023

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

Weryfikacja i odbiór niniejszej publikacji: Ośrodek Rozwoju Edukacji w Warszawie

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

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

Warszawa 2023

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



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

1. Temat projektu

Chemia i biologia wokół nas.

2. Osoby prowadzące projekt

2.1. Koordynator

Nauczyciel biologii.

2.2. Pozostali nauczyciele

Nauczyciel chemii, nauczyciel informatyki.

3. Planowany czas realizacji projektu

8 godzin lekcyjnych.

3.1. Początek projektu

Marzec.

3.2. Zakończenie projektu

Kwiecień.

4. Charakterystyka odbiorców

4.1. Typ szkoły

Szkoła podstawowa.

4.2. Klasa

Uczniowie klasy VIII szkoły podstawowej, w tym uczniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych.

5. Uzasadnienie realizacji projektu

Nieustannie wokół nas zachodzi wiele zjawisk chemicznych i procesów biologicznych, choć nie zawsze potrafimy je dostrzec. Człowiek na każdym kroku spotyka się ze związkami chemicznymi, chociaż zdarza się, że nie są one wyraźnie widoczne lub wyczuwalne. Związki chemiczne znajdują się wszędzie, używamy ich, wykonując niemal wszystkie czynności życia codziennego. Podobnie jest z zachodzącymi wokół nas procesami biologicznymi.

6. Cel wiodący projektu

Uświadomienie uczniom, że chemia i biologia towarzyszą nam w życiu codziennym.

Cele projektu oparte są na zapisach podstawy programowej (Dz. U. 2017, poz. 356 z późn. zm.) i wybranych programach nauczania dla szkoły podstawowej:

- Joanny Gałuszki *Program nauczania biologii w szkole podstawowej* (PDF, 1,3 MB; dostęp 21.04.2023).
- Krzysztofa Błaszczaka *Poznawać, rozumieć i doświadczać chemię. Program nauczania chemii dla szkoły podstawowej* (PDF, 1,2 MB; dostęp 21.04.2023).
- Sylwii Maciuk *Informatyka dla ucznia szkoły podstawowej. Program nauczania do informatyki dla szkoły podstawowej* (PDF, 1,4 MB; dostęp 21.04.2023).

6.1. Cele operacyjne

Wiadomości

Uczeń:

- przedstawia metody wykrywania cukru – skrobi, białek i tłuszczów w wybranych produktach spożywczych;
- opisuje wpływ światła i dwutlenku węgla na intensywność procesu fotosyntezy;
- omawia proces dyfuzji;
- omawia proces denaturacji białka;
- przedstawia budowę i rolę DNA (z ang. *deoxyribonucleic acid*, kwas deoksyrybonukleinowy);
- określa przebieg reakcji wodorowęglanu sodu (sody) z kwasem octowym (octem), ze wskazaniem substratów i produktów reakcji;
- omawia wykorzystanie w życiu codziennym octanu sodu jako jednego z produktów reakcji sody z octem.

Umiejętności

Uczeń:

- wskazuje zjawiska chemiczne oraz procesy biologiczne występujące w otaczającym świecie, np. dyfuzja, denaturacja białka, fotosynteza;
- opracowuje instrukcje do doświadczeń wykonywanych w projekcie;
- planuje i przeprowadza doświadczenia, wnioskuje w oparciu o ich wyniki;
- izoluje materiał genetyczny z banana;
- zapisuje równania reakcji chemicznych wskazując substraty i produkty;
- posługuje się poprawną merytorycznie terminologią biologiczną i chemiczną;
- wykorzystuje aplikacje i narzędzia elektroniczne.

Postawy

Uczeń:

- przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy: bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- wykazuje się kreatywnością;
- rozwija zainteresowania otaczającym światem;

skutecznie współpracuje w grupie.

7. Treści kształcenia

Treści kształcenia ujęte w projekcie wynikają z zapisów podstawy programowej oraz są zbieżne z treściami kształcenia określonymi w ww. programach nauczania, ze szczególnym uwzględnieniem konstruktywistycznego modelu i koncepcji kształcenia, na których oparty jest program nauczania biologii jako przedmiotu wiodącego w projekcie.

7.1. Przedmiot I – biologia

Organizacja i chemizm życia.

Uczeń:

- przedstawia istotę fotosyntezy jako jednego ze sposobów odżywiania się organizmów (substraty, produkty i warunki przebiegu procesu) oraz planuje

i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ wybranych czynników na intensywność procesu fotosyntezy (I.6);

Organizm człowieka.

Uczeń:

- przedstawia źródła i wyjaśnia znaczenie składników pokarmowych (białka, cukry, tłuszcze, witaminy, sole mineralne i woda) dla prawidłowego funkcjonowania organizmu oraz planuje i przeprowadza doświadczenie wykrywające obecność wybranych składników pokarmowych w produktach spożywczych (III.4.3);

Genetyka.

Uczeń:

- przedstawia strukturę i rolę DNA (V.1).

7.2. Przedmiot II – chemia

Substancje i ich właściwości.

Uczeń:

- rozpoznaje znaki ostrzegawcze (piktogramy) stosowane przy oznakowaniu substancji niebezpiecznych, wymienia podstawowe zasady bezpiecznej pracy z odczynnikami chemicznymi (I.2);
- tłumaczy, na czym polegają zjawiska dyfuzji (I.4);

Reakcje chemiczne.

Uczeń:

- podaje przykłady reakcji chemicznych zachodzących w otoczeniu człowieka; projektuje i przeprowadza doświadczenia ilustrujące reakcję chemiczną (III.1);
- podaje przykłady różnych typów reakcji (reakcja syntezy, reakcja analizy, reakcja wymiany); wskazuje substraty i produkty (III.2);
- zapisuje równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej (III.3);

Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym.

Uczeń:

- bada zachowanie się białka pod wpływem ogrzewania, etanolu, kwasów i zasad, soli metali ciężkich (np. CuSO_4) i chlorku sodu; projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające wykryć obecność białka za pomocą stężonego roztworu kwasu azotowego (V) w różnych produktach spożywczych (X.6);
- projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające wykryć obecność skrobi za pomocą roztworu jodu w różnych produktach spożywczych (X.10).

7.3. Przedmiot III – informatyka

Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów.

Uczeń:

- prezentuje przykłady zastosowań informatyki w innych dziedzinach (I.5);

Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych.

Uczeń:

- korzystając z aplikacji komputerowych, przygotowuje dokumenty i prezentacje, także w chmurze, na pożytek rozwiązywanych problemów i własnych prac z różnych dziedzin (przedmiotów), dostosowuje format i wygląd opracowań do ich treści i przeznaczenia, wykazując się przy tym umiejętnościami;
- wykonuje estetyczne kompozycje graficzne: tworzy kolaże, robi zdjęcia i poddaje je obróbce zgodnie z przeznaczeniem, nagrywa krótkie filmy oraz poddaje je podstawowej obróbce cyfrowej (II.3.1);
- tworzy różne dokumenty: formatuje i łączy teksty, wstawia symbole, obrazy, tabele, korzysta z szablonów dokumentów, dłuższe dokumenty dzieli na strony (II.3.2);
- zapisuje efekty swojej pracy w różnych formatach i przygotowuje wydruki (II.4);
- wyszukuje w sieci informacje potrzebne do realizacji wykonywanego zadania, stosując złożone postaci zapytań i korzysta z zaawansowanych możliwości wyszukiwarek (II.5);

Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi.

Uczeń:

- rozwija umiejętności korzystania z różnych urządzeń do tworzenia elektronicznych wersji tekstów, obrazów, dźwięków, filmów i animacji (III.2);

Rozwijanie kompetencji społecznych.

Uczeń:

- bierze udział w różnych formach współpracy, jak: programowanie w parach lub w zespole, realizacja projektów, uczestnictwo w zorganizowanej grupie uczących się, projektuje, tworzy i prezentuje efekty wspólnej pracy (IV.1).

8. Formy i metody realizacji projektu

Uwzględnione w projekcie metody i techniki nauczania oraz formy pracy umożliwiają realizację założeń projektowych zarówno podczas pracy stacjonarnej, jak i zdalnej.

W czasie pracy zdalnej sugeruje się komunikowanie, udostępnianie niezbędnych materiałów i korzystanie z zasobów wybranej aplikacji, np. Google Meet.

8.1. Formy pracy

- praca indywidualna;
- praca w zespołach projektowych;
- praca całej grupy projektowej.

Podczas pracy zdalnej należy założyć w wybranej aplikacji zespoły projektowe i zespół całej grupy projektowej.

8.2 Metody i techniki nauczania

1. Praktyczne:

- metoda projektu – umożliwia kształtowanie kompetencji kluczowych oraz kompetencji ponadprzedmiotowych, w tym kompetencji niezbędnych na rynku pracy;

- metoda laboratoryjna – używana podczas projektowania, planowania i przeprowadzania doświadczeń z dziedziny biologii i chemii – metoda umożliwia kształtowanie kompetencji w zakresie nauk przyrodniczych (przeprowadzanie doświadczeń, formułowanie pytań, wyciąganie wniosków), kompetencji w zakresie rozumienia i tworzenia informacji biologicznych (odkrywanie tajemnic wiedzy oraz zbieranie i tworzenie informacji; kompetencji osobistych, społecznych i w zakresie umiejętności uczenia się (skuteczne zarządzanie czasem i informacjami, konstruktywna praca z innymi osobami);
- pokaz z objaśnieniem – wykorzystywany podczas prezentacji wyników realizacji projektu; metoda umożliwia kształtowanie kompetencji osobistych i społecznych (wspieranie swojego dobrostanu fizycznego i emocjonalnego, odporność oraz umiejętność radzenia sobie z niepewnością i stresem).

2. Problemowe:

- dyskusja – stosowana podczas przedstawienia oczekiwań uczestników związanych z realizacją projektu; metoda umożliwia kształtowanie kompetencji osobistych, społecznych i w zakresie umiejętności uczenia się (skuteczne komunikowanie się, odczuwanie empatii, określanie swoich możliwości, wytrwałość, wyrażanie i rozumienie różnych punktów widzenia, właściwa organizacja nauki własnej);
- burza mózgów – wykorzystywana podczas przedstawienia pomysłów na realizację projektu; metoda umożliwia kształtowanie kompetencji w zakresie przedsiębiorczości (kreatywność pomysłów, poczucie sprawczości, otwartość); kompetencji osobistych i społecznych oraz w zakresie umiejętności uczenia się (wykazywanie się asertywnością, okazywanie tolerancji, odczuwanie empatii, właściwa organizacja nauki własnej).

3. Podające:

- pogadanka – stosowana podczas realizacji zadań projektowych; metoda umożliwia kształtowanie kompetencji w zakresie rozumienia i tworzenia informacji (skuteczne komunikowanie się z innymi osobami w zespole i grupie projektowej oraz z nauczycielami, umiejętność rozumienia i tworzenia informacji dotyczących tematyki projektu, zdolność oceny informacji i pracy z nimi, wyrażanie swoich argumentów), kompetencji osobistych i społecznych oraz w zakresie umiejętności uczenia się (konstruktywna praca z innymi osobami, wytrwałość, wykazywanie się asertywnością, okazywanie tolerancji, odczuwanie empatii, wyrażanie i rozumienie różnych punktów widzenia, właściwa organizacja pracy własnej); kompetencji w zakresie przedsiębiorczości (kreatywność pomysłów, poczucie sprawczości).

4. Eksponujące:

- film – stosowana podczas prezentacji wyników projektu; metoda umożliwia kształtowanie kompetencji naukowo-technicznych (wykonywanie zadań edukacyjnych z użyciem urządzeń i narzędzi technicznych – komputer, projektor multimedialny), kompetencji osobistych i społecznych (radzenie sobie z niepewnością, wspieranie swojego dobrostanu fizycznego i emocjonalnego, odporność oraz umiejętność radzenia sobie z niepewnością i stresem), a także kompetencji w zakresie przedsiębiorczości (kreatywność).

5. Metody wykorzystujące ICT (z ang. *information and communication technologies*); wyszukiwanie informacji w Internecie:

- w przypadku pracy zdalnej komunikowanie się i korzystanie z narzędzi aplikacji Google Meet, w tym z wirtualnej tablicy Jamboard;
- wyszukiwanie informacji w internecie z wykorzystaniem wybranej przeglądarki internetowej;
- korzystanie z aplikacji umożliwiającej tworzenie filmów edukacyjnych;
- dokumentowanie realizacji zadań projektowych, przygotowanie kontraktu, kart oceny, scenariusza inscenizacji itp. z wykorzystaniem podstawowych programów i systemów operacyjnych;
- wykorzystanie podczas pracy zdalnej m.in. kart samooceny, kart oceny koleżeńskiej;
- w przypadku pracy zdalnej wykorzystanie do dokumentowania prac zespołu wybranego narzędzia elektronicznego;
- korzystania z adekwatnych do tematyki projektu portali i witryn edukacyjnych.

Metody te umożliwiają kształtowanie kompetencji cyfrowych (korzystanie z technologii cyfrowych, umiejętność korzystania z informacji i danych udostępnianych drogą cyfrową, komunikowanie się i współpraca, estetyczne, odpowiedzialne i bezpieczne podejście do stosowanych narzędzi).

1. Ewaluacyjne:

- karty oceny projektu;
- karty samooceny;
- karty oceny koleżeńskiej;
- wizualna metoda ewaluacji grupowej w postaci ludzików na drzewie – metoda umożliwia kształtowanie kompetencji osobistych, społecznych i w zakresie umiejętności uczenia się (autorefleksja, konstruktywna i krytyczna refleksja, znajomość własnych strategii uczenia się);
- technika sznurek do białizny – dzięki tej technice uczniowie mają możliwość przedstawienia swoich pomysłów na realizację projektu, a także wyrażenia swoich potrzeb, zgłoszenia ewentualnych obaw i wątpliwości związanych z realizacją projektu.

9. Realizacja projektu

9.1. Zainicjowanie projektu

Inicjatorem i pomysłodawcą projektu jest nauczyciel biologii współpracujący z nauczycielem chemii i informatyki. Podczas realizacji założeń projektowych w trybie zdalnym zarówno spotkania, jak i konsultacje z nauczycielami odbywają się online poprzez wybraną aplikację.

- **Pierwsze spotkanie** – nauczycieli współorganizatorów.
Nauczyciel biologii wyznacza termin, godzinę i miejsce spotkania organizacyjnego z nauczycielem chemii i nauczycielem informatyki. Celem spotkania jest przedstawienie przez koordynatora propozycji projektu interdyscyplinarnego. Nauczyciele dokładnie analizują cele i treści projektu oraz propozycje sposobów realizacji, dzielą się spostrzeżeniami i dobrymi praktykami. Dyskutują na temat

potencjału edukacyjnego projektu, zgodności z ww. programami nauczania opartymi na podstawie programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej.

- **Drugie spotkanie** – nauczycieli z uczniami.

Nauczyciele współrealizatorzy projektu spotykają się z grupą uczniów, do których adresowany jest projekt. Przedstawiają uczniom temat projektu interdyscyplinarnego, omawiają jego celowość i pożądane efekty oraz przygotowują uczniów do pracy metodą projektu. Spotkanie ma uświadomić uczniom, iż założenia projektu wiążą się z działaniami typowo praktycznymi, w myśl zasady chińskiego filozofa Konfucjusza: „Powiedz mi, a zapomnę. Pokaż mi, a zapamiętam. Pozwól mi zrobić, a zrozumiem”. Podczas spotkania uczniowie mają możliwość przedstawienia swoich pomysłów na realizację projektu, a także wyrażenia swoich potrzeb, zgłoszenia ewentualnych obaw i wątpliwości związanych z realizacją projektu. Można przy tym wykorzystać technikę zwaną sznurkiem do bielizny. Nauczyciele określają ogólne ramy projektu, przedstawiają także własne wizje i pomysły na jego realizację, oceniają zasoby i potrzeby związane z projektem, ponadto dzielą się odpowiedzialnością, określają zasady współpracy i sposoby wsparcia uczniów w czasie pracy projektowej oraz przygotowań do prezentacji projektu. Podczas spotkania uczestnicy projektu zawierają z nauczycielami kontrakt.

9.2. Spisanie kontraktu

Zawarcie kontraktu między nauczycielami a uczniami biorącymi udział w projekcie opisane jest w załączniku nr 1. Sugeruje się, żeby kontrakt był przygotowany przez nauczycieli i uczniów. Kontrakt można przygotować w formie opisowej lub w postaci tabeli. Istotne jest, aby kontrakt napisany był językiem zrozumiałym dla uczniów na danym etapie edukacyjnym.

9.3. Podział na zespoły projektowe

Uczniowie zostają podzieleni na 4–6-osobowe zespoły projektowe. Zespoły są oznaczone numerami: 1, 2 itd. Uczniowie w obrębie swoich zespołów wybierają liderów oraz wykonują przydzielone im zadania. Liderzy zespołów czuwają nad efektywną pracą zespołów.

Liczba zespołów zależy od liczby uczniów w klasie biorących udział w projekcie, natomiast decyzja o ich składzie może być efektem przemyślanej koncepcji nauczyciela koordynatora bądź doboru samych uczniów.

9.4. Harmonogram pracy

- **I–II tydzień:** spotkania organizacyjne, doprecyzowanie celów, wybór zagadnień, tworzenie zespołów projektowych, szczegółowy opis realizowanych etapów działania; wyszukiwanie i selekcjonowanie potrzebnych informacji; tworzenie instrukcji do przeprowadzenia doświadczeń, zapoznanie z regulaminem pracowni i zasadami BHP – 2 godziny lekcyjne;
- **III–VI tydzień:** praca zespołów projektowych, realizacja zadań projektowych, przeprowadzanie doświadczeń zgodnie z zaprojektowanymi instrukcjami, nagranie filmów, dokumentowanie podjętych działań, konsultacje z nauczycielami – 4 godziny lekcyjne;
- **VII tydzień:** zespołowe podsumowanie projektu, prezentacja wyników końcowych projektu, ocena i ewaluacja – 2 godziny lekcyjne.

9.5. Sposoby i terminy konsultacji

Konsultacje z nauczycielami odbywają się stacjonarnie lub online poprzez wybraną aplikację, np. Google Meet. Nauczyciele ustalają wraz z uczniami formę, terminy i godziny konsultacji. W przypadku zajęć zdalnych konsultacje odbywają się wyłącznie online. W tym celu zostaną zastosowane (przyjęte i wykorzystywane w szkole) narzędzia komunikacji do porozumiewania się na odległość, np. Google Meet. Narzędzie to umożliwia w szczególności porozumiewanie się ze sobą wszystkich uczestników konsultacji w czasie rzeczywistym, pracę w podziale na zespoły projektowe, współdzielenie plików, udostępnianie ekranu.

9.6. Zadania do wykonania

Każdy zespół projektowy ma do wykonania po dwa przydzielone zadania.

Zadanie 1. Zaplanowanie i przeprowadzenie dwóch z poniżej zaproponowanych doświadczeń.

- Wykrywanie cukrów, białek i tłuszczów w wybranych produktach spożywczych.
- Izolacja DNA z banana.
- Zjawisko dyfuzji w cieczach i gazach.
- Wpływ światła i dwutlenku węgla na intensywność fotosyntezy.
- Denaturacja białka.
- Reakcja sodu z octem.

Zespoły projektowe konstruują według wzoru (**załącznik nr 2**) instrukcje do wskazanych przez nauczycieli doświadczeń, następnie wykonują po dwa doświadczenia, które będą kolejno demonstrowały na forum szkoły podczas prezentacji końcowych rezultatów projektu. Istotne, aby przygotowane przez uczniów instrukcje i przeprowadzone doświadczenia miały w dużym stopniu charakter twórczy. Uczniowie w obrębie swoich zespołów organizują niezbędne do doświadczeń materiały – zgodnie ze stworzoną przez siebie instrukcją.

W przypadku pracy zdalnej uczniowie przeprowadzają doświadczenia w swoim zespole projektowym założonym w wybranej aplikacji i korzystają z materiałów, które mają w swoich domach, gdyż uwzględnione w projekcie doświadczenia można bez problemów i zagrożeń przeprowadzić w warunkach domowych.

Zespół projektowy nr 1:

a) Wykrywanie skrobi w wybranych produktach spożywczych

Zadaniem uczniów jest wykrycie wielocukru – skrobi w czterech produktach spożywczych, np. ryżu, makaronie, kukurydzy, chlebie. Uczniowie wyszukują informacje na temat sposobu umożliwiającego wykrycie skrobi w wybranych produktach, a następnie projektują i przeprowadzają doświadczenie wskazujące na obecność w nich skrobi.

b) Izolacja DNA z banana

Zadaniem uczniów jest wyizolowanie DNA z banana. Uczniowie wyszukują informacje na temat budowy i roli DNA, następnie projektują i przeprowadzają doświadczenie umożliwiające wyodrębnienie DNA z banana.

Zespół projektowy nr 2:

a) Na czym polega dyfuzja?

Zadaniem uczniów jest zaprezentowanie procesu dyfuzji w różnych stanach skupienia: cieczech i gazach. Na podstawie dostępnych źródeł informacji uczniowie wyjaśniają pojęcie dyfuzji, a następnie projektują i przeprowadzają doświadczenie polegające na demonstracji tego zjawiska w cieczech i gazach.

b) Wpływ światła i dwutlenku węgla na intensywność fotosyntezy

Zadaniem uczniów jest wykazanie, czy światło i dwutlenek węgla wpływają na intensywność przebiegu fotosyntezy. Wskazane jest, aby w tym celu uczniowie posłużyli się wyszukanyymi w internecie symulacjami interaktywnymi dotyczącymi ww. zjawiska. Uczniowie wyszukują informacje dotyczące przebiegu fotosyntezy, a także czynników mających wpływ na przebieg tego procesu, ze szczególnym uwzględnieniem roli światła i dwutlenku węgla. Omawiają zjawisko fotosyntezy, zapisują równanie reakcji tego procesu wskazując substraty i produkty, a następnie projektują i przeprowadzają doświadczenie wykazujące wpływ światła i dwutlenku węgla na intensywność tego procesu.

Zespół projektowy nr 3:

a) Na czym polega denaturacja białka?

Zadaniem uczniów jest zademonstrowanie przebiegu procesu denaturacji białka. Uczniowie wyszukują informacje na temat tego procesu, a także sposobów jego przeprowadzenia. Następnie definiują pojęcie denaturacji białka i projektują oraz przeprowadzają doświadczenie obrazujące jej przebieg.

b) Wykrywanie białek w wybranych produktach spożywczych

Zadaniem uczniów jest wykrycie białek w czterech produktach spożywczych, np. serze żółtym, twarogu, jajku, fasoli. Uczniowie wyszukują informacje na temat sposobu umożliwiającego wykrycie białek, a następnie projektują i przeprowadzają doświadczenie wskazujące na obecność białek w wybranych produktach.

Zespół projektowy nr 4:

a) Czy soda z octem się lubią?

Zadaniem uczniów jest przeprowadzenie reakcji sody z octem. Uczniowie zapisują równanie tej reakcji wskazując i nazywając substraty i produkty. Na podstawie obserwacji uczniowie omawiają burzliwą reakcję sody z octem oraz wykorzystanie octanu sodu do udrażniania rur kanalizacyjnych.

b) Wykrywanie tłuszczów w wybranych produktach spożywczych

Zadaniem uczniów jest wykrycie tłuszczów w czterech produktach spożywczych, np. w orzeszkach ziemnych, pestkach słonecznika, migdałach, pistacjach. Uczniowie wyszukują informacje na temat sposobu umożliwiającego wykrycie tłuszczów, a następnie projektują i przeprowadzają doświadczenie wskazujące na obecność tłuszczów w wybranych produktach;

Zadanie 2. Nagranie filmu pt. *Chemia i biologia wokół nas* ilustrującego zjawiska chemiczne i procesy biologiczne, które nieustannie zachodzą w naszym otoczeniu.

Każdy zespół projektowy nagrywa krótki film pt. *Chemia i biologia wokół nas*. Film powinien ukazywać na wybranych przykładach, iż zjawiska chemiczne i procesy biologiczne towarzyszą nam w życiu codziennym, choć nie zawsze potrafimy to dostrzec. Zawartość tematyczna filmów zależy od inwencji twórczej uczniów. Nauczyciel czuwa nad poprawnością merytoryczną i techniczną filmów opracowanych przez uczniów.

Aspekty techniczne filmu – załącznik nr 3. Praca zespołów projektowych jest na bieżąco monitorowana przez nauczycieli – załącznik nr 4.

9.7. Sugerowane źródła dla ucznia

- Cukry – skrobia i celuloza (dostęp 21.04.2023);
- DNA – nośnik informacji genetycznej (dostęp 21.04.2023);
- Dyfuzja (dostęp 21.04.2023);
- Białka – właściwości (dostęp 21.04.2023);
- Wykrywanie białek (dostęp 21.04.2023);
- Fotosynteza (dostęp 21.04.2023);
- Tłuszcze – budowa i właściwości (dostęp 21.04.2023);
- Wirtualne laboratorium – S (dostęp 21.04.2023).

9.8. Sposób dokumentowania pracy zespołów projektowych

- Teczka projektu – uczniowie zbierają w teczce materiały związane z realizacją zadań projektowych, m.in. instrukcje do doświadczeń, karty pracy, sporządzone notatki itp.
- Dowolne narzędzie online przeznaczone do pracy grupowej, używane do gromadzenia materiałów w jednym miejscu, wykorzystywane w przypadku pracy w trybie zdalnym.

9.9. Prezentacja wyników projektu

Prezentacja wyników realizacji projektu może odbywać się np. podczas Dni Otwartych Szkoły. Jej celem jest przedstawienie efektów projektu całej społeczności szkolnej. W prezentacji wyników projektu mogą uczestniczyć: dyrekcja, nauczyciele, uczniowie szkoły, rodzice uczniów, zaproszeni goście.

Rezultaty projektu uczniowie przedstawiają, wykonując doświadczenia z dziedziny biologii i chemii. Każdy zespół prezentuje:

- przebieg doświadczenia a oraz doświadczenia b;
- krótki film ukazujący nieustanny proces zachodzenia zjawisk chemicznych i procesów biologicznych wokół nas.

Po zakończonej prezentacji wyników nauczyciel informatyki umieszcza na stronie szkoły zdjęcia z przebiegu realizacji tego zadania oraz filmy przygotowane przez uczniów.

W sytuacji nauczania zdalnego uczniowie wykorzystują do prezentacji wyników projektu technologię ICT stosowaną w danej szkole.

10. Ocenianie projektu

Na początku pracy nad projektem nauczyciele wspólnie z uczniami ustalają kryteria oceny projektu. W tym celu należy przygotować kartę oceny projektu. Istotne, aby kryteria oceny zawarte w karcie były spójne z celami kształcenia, a także precyzyjne, konkretne i zrozumiałe dla uczniów. Należy poinformować uczniów, co będzie przedmiotem oceny oraz kiedy, kto i w jakiej formie będzie jej dokonywał. Opracowane kryteria zostają również zapisane w kontrakcie projektu.

Ocenianie należy przeprowadzić po prezentacji efektów projektu. Proponuje się, żeby formą oceniania była ocena częściowa sumująca z przedmiotu wiodącego w projekcie, czyli z biologii. Do ustalenia oceny należy włączyć nauczycieli współpracujących w projekcie, można również uwzględnić samoocenę ucznia i ocenę koleżeńską. W tym celu wskazane jest opracowanie arkusza samooceny ucznia oraz arkusza oceny koleżeńskej. Oceny powinny być uzasadnione i jawne.

W trakcie nauki zdalnej niżej wymienione karty i arkusze można przygotować w wybranej aplikacji.

- Kryteria oceny projektu – nauczyciele dokonują oceny projektu – **załącznik nr 4**.
- Samoocena – uczniowie indywidualnie dokonują samooceny wypełniając kartę samooceny – załącznik nr 5.
- Ocena koleżeńska – uczniowie wspólnie wypełniają kartę oceny koleżeńskej – załącznik nr 6.

11. Ewaluacja projektu

Ewaluacja jest procesem o charakterze praktycznym, którego zadaniem jest ustalenie, czy dany projekt osiągnął założone cele. Uczestnicy zespołów projektowych wspólnie z nauczycielami w czasie 1 godziny lekcyjnej dokonują podsumowania i ewaluacji projektu. Istotne, aby wszystkie osoby biorące udział w projekcie znały celowość ewaluacji i były zaangażowane w cały proces.

Zadaniem nauczycieli jest przedstawienie uczniom celu, metod ewaluacji oraz uświadomienie, czemu posłużą rezultaty ewaluacji. Najskuteczniejszymi narzędziami ewaluacji będą wnioski wyciągnięte na podstawie informacji zawartych w kartach monitorowania zadań grupowych, kartach oceny projektu, kartach samooceny oraz kartach oceny koleżeńskej. Dostarczą cennych informacji zwrotnych wskazujących stopień osiągnięcia założonych celów, stopień skuteczności zastosowanych metod i form pracy, a także pokażą mocne i słabe strony wspólnej pracy. Pozwolą wyeliminować błędy podczas realizacji kolejnych projektów w przyszłości.

Jako dodatkowe narzędzie można wykorzystać wizualną metodę ewaluacji grupowej w postaci ludzików na drzewie. Każdy uczestnik otrzymuje rysunek obrazujący drzewo i rozmieszczone na nim schematyczne rysunki ludzików przedstawionych w różnych nastrojach, np.: smutek, radość, zachwyt, rozczarowanie itd. Uczestnicy wybierają na rysunku tego ludzika, który najlepiej odzwierciedla ich obecny nastrój lub stan umysłu związany z realizowanym projektem. Następnie każdy uczestnik wyjaśnia pozostałym, dlaczego wybrał właśnie takiego ludzika. Wskazane jest wyznaczenie osoby, która będzie robiła notatki z tego, co zostało powiedziane, w celu wykorzystania ich wraz z informacjami wizualnymi do sformułowania wniosków. Podczas pracy zdalnej można posłużyć się programem graficznym używanym w danej szkole.

12. Załączniki

12.1. Załącznik nr 1. Kontrakt

1. Tytuł projektu: *Chemia i biologia wokół nas*.
2. Projekt będzie realizowany na lekcjach biologii i chemii.
3. Imiona i nazwiska uczniów – uczestników projektu.
4. Imiona i nazwiska nauczycieli – opiekunów projektu.
5. Zasady współpracy w zespołach projektowych:
 - Pracujecie w 4–6-osobowych zespołach projektowych. Każdy zespół projektowy wybiera spośród siebie lidera, który odpowiada za efektywną pracę całego zespołu, przydziela zadania angażując wszystkich członków zespołu, w sposób racjonalny i przemyślany zarządza komunikacją, dba o prawidłową atmosferę w zespole, integruje zespół, nie dopuszcza do powstawania konfliktów.
 - Wszyscy angażujecie się w realizację założeń projektowych, wykazujecie się asertywnością, empatią, dbacie o poprawną komunikację, wspólnie rozwiązujecie napotkane problemy.
 - Nie krytykujecie się nawzajem. Wykazujecie postawę szacunku dla odmienności i indywidualności uczniów.
6. Sposób dokumentowania: przygotowujecie teczkę projektu lub, w przypadku pracy zdalnej, wykorzystujecie wybrane narzędzie elektroniczne.
7. Konsekwencje za niedotrzymanie terminów: w sytuacji, gdy nie dotrzymacie terminów określonych przez nauczycieli, uzyskacie mniejszą liczbę punktów w kryterium oceniania.
8. Kryteria oceny projektu: ocena zostanie przeprowadzona z wykorzystaniem karty oceny projektu, po prezentacji jego wyników. Wybraną formą oceniania jest ocena częściowa sumująca z przedmiotu wiodącego w projekcie, czyli z biologii. Maksymalnie możecie uzyskać 25 punktów – za każde kryterium od 1 do 5 pkt, gdzie 1 oznacza wartość najniższą, natomiast 5 najwyższą. Oceny dokonają nauczyciele wszystkich przedmiotów realizowanych w projekcie, którzy przy jej formułowaniu wezmą pod uwagę zasady obowiązujące w wewnątrzszkolnym ocenianiu. Nauczyciele, dokonując oceny, uwzględnią następujące kryteria:
 - efekt końcowy, a w szczególności: zawartość merytoryczną – zgodność treści z tematem projektu, stopień osiągnięcia założonych celów, oryginalność, kompozycję, stopień wykorzystania materiałów źródłowych, estetykę i staranność, trafność wyników i wyciągniętych wniosków;
 - wkład pracy w realizację projektu, a w szczególności: zaangażowanie, pomysłowość i innowacyjność, umiejętność pracy w grupie, terminowość i poprawność wykonania przydzielonych zadań, pracowitość, udział w prezentacji;
 - przeprowadzenie doświadczeń zgodnie z przygotowaną instrukcją, poprawność merytoryczną, omówienie zadania w języku zrozumiałym dla odbiorcy;
 - przygotowanie i zaprezentowanie filmu: spójność z tematem – wykazanie, że zjawiska chemiczne i procesy biologiczne nieustannie zachodzą wokół nas; kreatywność pomysłów, zachowanie aspektów technicznych;

- sposób prezentacji, w tym: poprawność merytoryczną i językową, posługiwanie się fachową terminologią, atrakcyjność i estetykę, stopień zainteresowania odbiorców, poprawność udzielanych wyjaśnień i odpowiedzi odbiorcom. Ponadto przy ocenianiu nauczyciele biorą pod uwagę samoocenę i ocenę koleżeńską uczniów.

9. Sposób komunikowania się uczniów z nauczycielami: stacjonarnie lub online poprzez dowolnie wybraną aplikację, np. Google Meet.

10. Terminy konsultacji: konsultacje z nauczycielami odbywają się w razie potrzeb stacjonarnie bądź online poprzez wybraną aplikację. Nauczyciele ustalają wraz z uczniami formę, terminy i godziny konsultacji.

Zapoznałam/zapoznałem się z kontraktem i akceptuję jego założenia:

Data i podpisy uczniów – uczestników projektu:

Data i podpisy nauczycieli – opiekunów projektu:

12.2. Załącznik nr 2. Wzór instrukcji do przeprowadzenia doświadczeń

1. Temat doświadczenia:
2. Numer zespołu projektowego:
3. Informacje wyszukane w dostępnych źródłach (w tym miejscu zapisujecie istotne informacje: wyjaśnienie pojęcia itp.):
4. Potrzebne materiały:
5. Nazwiska osób odpowiedzialnych za zorganizowanie materiałów w trakcie pracy zdalnej (należy podać nazwę materiału i nazwisko osoby odpowiedzialnej)
6. Przebieg doświadczenia (krok po kroku)
7. Wyniki:
8. Wnioski:

12.3. Załącznik nr 3. Aspekty techniczne filmu

- czas trwania: 2 minuty,
- format: MP4,
- objętość: nie większa niż 300 MB,
- rozdzielczość: nie większa niż 720 p,
- zapis i odtwarzanie: wybrana aplikacja do tworzenia filmów.

12.4. Załącznik nr 4. Karta monitorowania zadań zespołów projektowych

Nauczyciel opracowuje kartę monitorowania zadań zespołów projektowych.

W karcie zostanie przedstawiony status zadań realizowanych podczas projektu przez poszczególne grupy projektowe.

Nauczyciele planują monitorowanie realizacji zadań (termin monitorowania) w dogodnych terminach, kiedy można będzie zauważyć postęp w realizacji zadań przez uczniów. Zaznaczają status realizowanego zadania, wpisując: zadanie nie zostało zrealizowane (-), zadanie w trakcie realizacji (-/+), zadanie zrealizowane (+). W ostatniej, kolumnie można zapisywać uwagi o realizacji zadania.

Karta monitorowania zadań zespołów projektowych

Projekt: *Chemia i biologia wokół nas*

Nr zespołu projektowego – 1

Nr zad.	Nazwa zadania grupowego	Termin monitorowania	Status zadania	Uwagi o realizacji
1a	Wykrywanie skrobi w wybranych produktach spożywczych			
1b	Izolacja DNA z banana			
2	Zjawiska chemiczne i procesy biologiczne, które nieustannie zachodzą w naszym otoczeniu na podstawie nagranych przez uczniów filmów pt. <i>Chemia i biologia wokół nas</i>			

Nr zespołu projektowego – 2

Nr zad.	Nazwa zadania grupowego	Termin monitorowania	Status zadania	Uwagi o realizacji
1a	Na czym polega dyfuzja?			
1b	Wpływ światła i dwutlenku węgla na intensywność fotosyntezy			
2	Zjawiska chemiczne i procesy biologiczne, które nieustannie zachodzą w naszym otoczeniu na podstawie nagranych przez uczniów filmów pt. <i>Chemia i biologia wokół nas</i>			

Nr zespołu projektowego – 3

Nr zad.	Nazwa zadania grupowego	Termin monitorowania	Status zadania	Uwagi o realizacji
1a	Na czym polega denaturacja białka?			
1b	Wykrywanie białek w wybranych produktach spożywczych			
2	Zjawiska chemiczne i procesy biologiczne, które nieustannie zachodzą w naszym otoczeniu na podstawie nagranych przez uczniów filmów pt. <i>Chemia i biologia wokół nas</i>			

Nr zespołu projektowego – 4

Nr zad.	Nazwa zadania grupowego	Termin monitorowania	Status zadania	Uwagi o realizacji
1a	Czy woda z octem się lubią?			
1b	Wykrywanie tłuszczów w wybranych produktach spożywczych			
2	Zjawiska chemiczne i procesy biologiczne, które nieustannie zachodzą w naszym otoczeniu na podstawie nagranych przez uczniów filmów pt. <i>Chemia i biologia wokół nas</i>			

12.5. Załącznik nr 5. Karta oceny projektu

Nauczyciel opracowuje kartę oceny projektu wraz z kryteriami jego oceny. Na podstawie wniosków z analizy wyników zapisanych w karcie nauczyciel dokonuje oceny realizacji projektu przez uczniów, formułuje informację zwrotną. Kryteria oceny projektu odnoszą się do wszystkich uczniów, w tym do uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych.

Karta oceny projektu

Projekt: *Chemia i biologia wokół nas*

Nr zespołu projektowego: ...

Kryteria oceny	Kategorie w obrębie poszczególnych kryteriów	Punktacja
Efekt końcowy	Zawartość merytoryczna: ▪ zgodność treści z tematem projektu ▪ stopień osiągnięcia założonych celów ▪ oryginalność ▪ kompozycja ▪ stopień wykorzystania materiałów źródłowych ▪ estetyka i staranność ▪ trafność wyników i wyciągniętych wniosków ▪ wartość dydaktyczna i wychowawcza	1–5 pkt
Wkład pracy uczniów w realizację projektu	▪ zaangażowanie ▪ pomysłowość i innowacyjność ▪ umiejętność pracy w grupie ▪ terminowość wykonania przydzielonych zadań ▪ poprawność wykonania przydzielonych zadań ▪ udział w prezentacji	1–5 pkt
Przeprowadzenie doświadczeń	▪ zgodnie z przygotowaną instrukcją ▪ poprawność merytoryczna ▪ omówienie w języku zrozumiałym dla odbiorcy	1–5 pkt

Kryteria oceny	Kategorie w obrębie poszczególnych kryteriów	Punktacja
Przygotowanie i zaprezentowanie filmu	- spójność z tematem – wykazanie, iż zjawiska chemiczne i procesy biologiczne nieustannie zachodzą wokół nas, - kreatywność pomysłów - zachowanie aspektów technicznych	1–5 pkt
Sposób prezentacji	- poprawność merytoryczna i językowa - posługiwanie się fachową terminologią - atrakcyjność i estetyka - stopień zainteresowania odbiorców - poprawność udzielanych wyjaśnień i odpowiedzi odbiorcom	1–5 pkt

Suma punktów:

12.6. Załącznik nr 6. Karta samooceny

Nauczyciel opracowuje kartę samooceny ucznia. Celem badania jest zebranie informacji na temat oceny realizacji projektu w opinii uczniów. Kartę samooceny wypełniają również uczniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych. W tym przypadku nauczyciel na podstawie udzielonych przez ucznia odpowiedzi formułuje pozytywną informację zwrotną. Uzyskane informacje nauczyciel wykorzystuje również w ewaluacji projektu.

W trakcie samooceny ucznia nauczyciele rozdają uczniom karty samooceny. Po udzieleniu przez uczniów odpowiedzi na pytania nauczyciele zbierają karty. Następnie opracowują zbiorcze wyniki ankiet, dbając o anonimowość uczniów i zapewnienie im poczucia bezpieczeństwa. Nauczyciele analizują wyniki oraz wyciągają wnioski dotyczące stopnia zaangażowania uczniów w realizację założeń projektowych oraz ich mocnych i słabych stron podczas pracy nad projektem.

W odpowiedniej rubryce uczeń stawia znak x, a następnie zlicza i zestawia ich liczbę w wierszu – „razem”.

Po dokonaniu samooceny należy podczas dyskusji dokonać podsumowania swojej pracy i wyciągnąć wnioski.

Karta samooceny

Projekt: *Chemia i biologia wokół nas*

Imię i nazwisko ucznia: ...

Nr zespołu projektowego, w którym uczeń pracował: ...

Przedmiot samooceny	Rewelacyjnie	Dobrze	Muszę nad tym popracować
zaangażowanie			
pomysłowość			
kreatywność			

Przedmiot samooceny	Rewelacyjnie	Dobrze	Muszę nad tym popracować
samodzielność			
terminowość			
pomoc innym			
współpraca w grupie			
Razem			

Dzięki udziałowi w projekcie nauczyłam/nauczyłem się:

(pytanie otwarte)

Z pracy nad projektem jestem najbardziej zadowolona/zadowolony z:

(pytanie otwarte)

Nie udało mi się:

(pytanie otwarte)

12.7. Załącznik nr 7. Karta oceny koleżeńskiej

Zespoły projektowe oceniają się nawzajem. Nauczyciel opracowuje kartę oceny koleżeńskiej. Celem badania jest zebranie informacji na temat oceny projektu przez członków grup projektowych pod kątem m.in. celów projektu, współpracy, przestrzegania przyjętych zasad komunikacji, realizacji zadań projektowych.

W trakcie oceny koleżeńskiej nauczyciele rozdają zespołom projektowym karty oceny koleżeńskiej. Po dokonaniu ocen nauczyciele zbierają karty i wspólnie z uczniami omawiają wyniki oraz wyciągają wnioski dotyczące stopnia wywiązania się danego zespołu z przydzielonych mu zadań.

Karta oceny koleżeńskiej

Projekt: *Chemia i biologia wokół nas*

Zespół projektowy dokonujący oceny (numer):

Zespół projektowy oceniany (numer):

Kryteria oceny koleżeńskiej	Tak (oceniany zespół całkowicie wywiązał się z realizacji powierzonych zadań)	Częściowo (oceniany zespół częściowo wywiązał się z realizacji powierzonych zadań)	Nie (oceniany zespół nie wywiązał się z realizacji powierzonych zadań)
Udział w planowaniu pracy nad projektem			

Kryteria oceny koleżeńskiej	Tak (oceniany zespół całkowicie wywiązał się z realizacji powierzonych zadań)	Częściowo (oceniany zespół częściowo wywiązał się z realizacji powierzonych zadań)	Nie (oceniany zespół nie wywiązał się z realizacji powierzonych zadań)
Angażowanie się całego zespołu w pracę nad projektem			
Terminowe wykonanie wszystkich przyjętych zadań			
Prawidłowe przeprowadzenie (zgodnie z przygotowaną instrukcją) i omówienie doświadczenia nr 1			
Prawidłowe przeprowadzenie (zgodnie z przygotowaną instrukcją) i omówienie doświadczenia nr 2			
Zachowanie w filmie aspektów technicznych i spójności z tematem			
Osiągnięcie założonych celów projektowych			
Razem:			

13. Komentarz metodyczny

1. Metoda projektu która została zastosowana w niniejszym projekcie jest zalecana zarówno w podstawie programowej, jak i programach nauczania. Jest szczególnie zalecana w pracy z uczniami o specjalnych potrzebach edukacyjnych, ponieważ umożliwia daleko idącą indywidualizację, pozwala na dostosowanie zadań i sposobu pracy do ich potrzeb i możliwości.
2. Joanna Gałuszka w swoim programie nauczania zwraca uwagę, iż lekcje biologii powinny sprzyjać zarówno rozumieniu przez ucznia istniejących powiązań i zależności w środowisku biologicznym, jak i we wzajemnych relacjach człowiek–przyroda. Według autorki należy stworzyć uczniom optymalne warunki do kształtowania umiejętności poznawczo-badawczych, rozwijać umiejętności rozumienia wzajemnych relacji przyroda – człowiek oraz rozumienia fundamentalnych i uniwersalnych praw rządzących światem przyrody. Należy również wyposażać ucznia w umiejętności pozwalające na samodzielne badanie otaczającej go rzeczywistości, w której sam żyje i funkcjonuje.

3. Rekomenduje się, aby kontrakt zawarty pomiędzy nauczycielami a uczniami zawierał treści zaprezentowane w załączniku nr 1. W ostatecznej wersji powinien być zapisany językiem przejrzystym i zrozumiałym dla uczniów. Wskazane jest, aby nauczyciel szczegółowo omówił z uczniami zapisy zawarte w kontrakcie i upewnił się, czy wszystko jest dla nich jasne i zrozumiałe. W propozycji kontraktu znajdują się podpisy uczniów i nauczycieli. Ma to ogromnie znaczenie w szczególności przy kształtowaniu kompetencji obywatelskich i odpowiedzialności za podjęte decyzje oraz w sytuacji, gdy uczniowie nie przestrzegają zapisów kontraktu.
4. Każdy uczeń (w tym o specjalnych potrzebach edukacyjnych), ma możliwość realizacji niniejszego projektu. Nauczyciele organizują i planują środowisko uczenia się ucznia, stale monitorują jego postępy, obserwują zmiany oraz wzmacniają jego pozytywne strony. Inspirują ucznia o specjalnych potrzebach edukacyjnych do rozwoju na miarę jego możliwości i potrzeb:
 - Należy stworzyć uczniom odpowiednie warunki do pracy – w przypadku uczniów słabosłyszących wyeliminować zbędne hałasy oraz czynniki rozpraszające, w przypadku uczniów z ADHD (ang. *attention deficit hyperactivity disorder*) zwiększyć tolerancję na ewentualne nietypowe zachowania, u uczniów z chorobą przewlekłą uwzględnić symptomy słabszego samopoczucia.
 - Uczniowie szczególnie uzdolnieni powinni pracować w zespołach o podobnym poziomie uzdolnień, natomiast uczniowie, którzy potrzebują wsparcia, powinni być w grupie z uczniami, którzy im w razie potrzeby pomogą. Uczniów z ADHD należy dobierać w zespoły z uczniami spokojnymi i opanowanymi.
 - Nauczyciel musi zadbać, aby uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi nie zostali wykluczeni z realizacji projektu.
 - Praca uczniów o specjalnych potrzebach jest monitorowana przez nauczyciela współorganizującego proces kształcenia (Dz. U. 2020, poz. 1309), który na bieżąco śledzi jego postępy i w razie potrzeb udziela niezbędnego wsparcia w osiąganiu celów. W przypadku, gdy w szkole nie ma ww. nauczyciela, to wsparcia tym uczniom udzielają nauczyciele zaangażowani w projekt.
 - Istotne, aby w czasie prac zespołowych i całej grupy projektowej pozostali uczniowie w razie potrzeby służyli pomocą uczniom o specjalnych potrzebach, darzyli ich szacunkiem i akceptacją.
 - Dla uczniów słabowidzących wszystkie materiały (instrukcje, kontrakt, karty itp.) powinny być przygotowane powiększoną czcionką. Uczniom z dysgrafią należy zaproponować pisanie drukowanymi literami albo na komputerze, natomiast w przypadku uczniów z dysortografią poprawić ewentualne błędy ortograficzne (karty pracy, karty samooceny i oceny koleżeńskiej, notatki itp.).
 - Podczas prezentacji rezultatów projektu w przypadku uczniów z afazją należy uwzględnić problemy z wymową i artykulacją wypowiedzi – nie angażować ich do przemówień publicznych, np. podczas prezentacji wyników końcowych projektu; u uczniów z chorobą przewlekłą należy uwzględnić ewentualne symptomy słabszego samopoczucia, w przypadku słabosłyszących eliminować zbędne hałasy, w razie potrzeby zorganizować dodatkowe nagłośnienie w czasie prezentacji filmów.

5. Zaproponowane w scenariuszu narzędzia (karty, instrukcje itp.) są tylko przykładami, które nauczyciel realizujący projekt może w dowolny sposób modyfikować, w zależności od swoich potrzeb i preferencji.
6. Technika ewaluacji sznurek do bielizny.

W celu przeprowadzenia badania wszyscy uczestnicy otrzymują rysunki z częściami garderoby (np. spodnie, spódnica, podkoszulka) oznacza kolejno: propozycje, potrzeby i obawy, które uczestnicy mają wobec projektu. Uczestnicy zastanawiają się nad własnymi oczekiwaniami, po czym zapisują je na odpowiednich częściach garderoby wskazanych wcześniej i przyczepiają do sznurka zawieszonego w sali. Każdy uczestnik ma szansę obejrzeć „pranie” innych, a przy okazji zapoznać się z ich odczuciami. Uczestnicy projektu razem z nauczycielami dyskutują na temat rezultatów zastosowanej techniki ewaluacji. Nauczyciele uwzględniają propozycje uczniów, a także, w razie potrzeby, rozwiewają ich obawy i wątpliwości związane z projektem. Podczas pracy zdalnej można wykorzystać do tego ćwiczenia Jambord – wirtualną tablicę Google Meet.

14. Bibliografia

Gałuszka J., 2019, *Program nauczania biologii w szkole podstawowej* (PDF, 1,3 MB; dostęp 21.04.2023), Warszawa: ORE.

Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 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, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej, Dz. U. 2017, poz. 356 z późn. zm.

Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z 9 sierpnia 2017 roku w sprawie warunków organizowania kształcenia, wychowania i opieki dla dzieci i młodzieży niepełnosprawnych i niedostosowanych społecznie, zagrożonych niedostosowaniem społecznym, Dz. U. 2020, poz. 1309.

Małgorzata Maraszek – magister biologii, nauczyciel przyrody i biologii w Szkole Podstawowej im. Romualda Traugutta w Żelechowie z 20-letnim stażem pracy. Doradca metodyczny w zakresie biologii w Mazowieckim Samorządowym Centrum Doskonalenia Nauczycieli, Wydział w Siedlcach. Ekspert Ministerstwa Edukacji Narodowej do spraw podręczników szkolnych dotyczących kształcenia ogólnego w zakresie biologii. Autorka publikacji książkowej z zakresu oświaty *Atlas biologii dla uczniów szkoły podstawowej* (2019) oraz wzorcowego materiału szkoleniowego *Poprzez działania do wiedzy* dla nauczycieli i studentów (obszar nauczania PRZYRODA – publikacja nr 4: przyroda w klasie IV szkoły podstawowej), opracowanego w ramach projektu: „Szkola Ćwiczeń w Gminie Rawicz” (2021). Autorka artykułu dla nauczycieli: *Ocenianie ukierunkowane na rozwój, wspierające, pomagające się uczyć, diagnozujące* (Mazowiecki Kwartalnik Edukacyjny „Meritum” 2021).