

„LASORATORIUM” PRZYRODNICZE



Wzorcowy materiał szkoleniowy w zakresie innowacyjnych rozwiązań organizacyjno-dydaktycznych dla nauczycieli i studentów studiów pedagogicznych

Przyroda, biologia, chemia, fizyka, geografia
w klasach IV-VIII szkoły podstawowej

Łukasz Sporny, Dominika Strutyńska, Piotr Wróblewski

Autorzy:

Łukasz Sporny
Dominika Strutyńska
Piotr Wróblewski

Recenzent:

Jakub Sypniewski

Wydawca:

Euro Innowacje sp. z o.o.

Publikacja została opracowana w ramach projektu pt. „Szkoła Ćwiczeń w gminie Barcin”, realizowanego w partnerstwie przez Gminę Barcin (Beneficjent projektu) oraz Euro Innowacje sp. z o.o. (Partner projektu).

Projekt jest finansowany ze środków budżetu państwa oraz Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój (PO WER), II Osi Priorytetowej „Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji”, Działania 2.10 „Wysokiej jakości system oświaty”.

Publikacja jest udostępniona na zasadach wolnej licencji Creative Commons – Uznanie autorstwa 3.0 Polska (CC BY 3.0 PL).

SPIS TREŚCI

WSTĘP	4
1. „Lasoratorium” przyrodnicze – koncepcja	22
1.1 Wycieczka dydaktyczna	36
1.2 Lekcja przyrody	57
1.3 Lekcja biologii.....	64
1.4 Lekcja geografii	70
1.5 Lekcja fizyki	74
1.6 Lekcja chemii.....	79
1.7 Platforma LabXchange	83
PODSUMOWANIE	87
BIBLIOGRAFIA Z UWZGLĘDNIENIEM NETOGRAFII.....	88
WYKAZ TABEL	93
WYKAZ ILUSTRACJI.....	94



WSTĘP

Szkoła ćwiczeń to miejsce, które dba o rozwój każdego ucznia. Nauczyciel odgrywa w niej bardzo ważną rolę – rozumie ucznia, słucha jego potrzeb, angażuje go do działania i potrafi sprostać wyzwaniom stawianym przez XXI wiek. Wymieniona szkoła jest również przestrzenią stwarzającą szanse na realny rozwój i wsparcie nauczycieli i studentów przygotowujących się do pracy w zawodzie nauczyciela. Są to niektóre z wniosków wyciągniętych po spotkaniu sieci współpracy i samokształcenia, opublikowane na stronie Ośrodka Rozwoju Edukacji w ramach [Budowania marki szkół ćwiczeń](#). Ponadto działania podejmowane w szkole ćwiczeń powinny wspierać nauczycieli i studentów w skutecznym nakierowywaniu ucznia na rozwijanie kompetencji kluczowych przy jednoczesnym dostrzeganiu indywidualności każdego dziecka. Takie spojrzenie na edukację pomaga rozbudzać pozytywne nastawienie uczniów do świata, pozwala odkryć pasje i podtrzymywać zainteresowania. Zgodnie z powyższym w ramach proponowanych działań można przyjąć, że obecna szkoła ćwiczeń:

- „wykorzystuje podmiotowy model budowania relacji nauczyciel – uczeń – rodzic;
- wyróżnia się skutecznym wprowadzaniem innowacyjnych działań służących rozwojowi niezbędnych na rynku pracy kluczowych kompetencji uczniów;
- wypracowuje i upowszechnia oraz promuje przykłady dobrych praktyk w zakresie rozwiązań wychowawczych, dydaktycznych i organizacyjnych;
- wdraża różne koncepcje i teorie pedagogiczne oraz prowadzi działania w zakresie praktycznego ich zastosowania w bezpośredniej pracy z uczniem;
- współpracuje z placówkami wspomagania, tj. poradniami psychologiczno-pedagogicznymi (PPP), placówkami doskonalenia nauczycieli (PDN),



bibliotekami pedagogicznymi (BP), realizując proces wspomagania – od diagnozy potrzeb do ewaluacji efektów – który służy rozwojowi szkoły jako organizacji uczącej się;

- działa w partnerstwie z uczelniami kształcącymi nauczycieli, prowadząc wspólne działania na rzecz przełamywania podziału teoria – praktyka, profesjonalnego przygotowania studentów do zawodu i ciągłej modernizacji procesu edukacyjnego, warsztatu pracy nauczycieli oraz wdrożenia systemu wspomagania, nowych teorii, trendów i kierunków pedagogicznych;
- jest wspierana i angażowana w rozwój lokalnej oświaty.” ([Model szkoły ćwiczeń](#), 2018, s. 5-8).

Celem niniejszej publikacji jest przygotowanie wzorcowych materiałów szkoleniowych, które wesprą nauczycieli szkół ćwiczeń (oraz szkół wspieranych) z uwzględnieniem rozwijania kompetencji kluczowych podczas lekcji, zajęć pozaszkolnych oraz w ramach zaproponowanych w części głównej działań edukacyjnych. Zawarte w pracy przykłady konkretnych praktyk uwzględniają wielu uczestników zaangażowanych w tworzenie szkoły ćwiczeń, m.in. innych nauczycieli, rodziców, pracowników: PDN, PPP, BP oraz wykładowców uczelni wyższych i ich studentów. Jest to ważne, zgodnie z koncepcją **lifelong learning** „odnoszącą się do wszelkiej, trwającej przez całe życie, aktywności, mającej na celu rozwój wiedzy i umiejętności w perspektywie osobistej, obywatelskiej, społecznej oraz zorientowanej na zatrudnienie.” ([Mikołajczyk](#), 2020).

Część podejmowanych działań będzie przeprowadzana podczas lekcji, dlatego warto odnieść się do zapisów obowiązującej **podstawy programowej** kształcenia ogólnego (Dz.U. z 2017 r., poz. 356). Z informacji znajdujących się we wstępie podstawy programowej należałoby przepisać wszystkie treści, jednak autorzy postanowili wymienić te w ich ocenie najważniejsze z punktu widzenia planowanych działań.



Należą do nich:

- I. Cele kształcenia ogólnego w szkole podstawowej:
 - 3. formowanie u uczniów poczucia godności własnej osoby i szacunku dla godności innych osób;
 - 4. rozwijanie kompetencji, takich jak: kreatywność, innowacyjność i przedsiębiorczość;
 - 5. rozwijanie umiejętności krytycznego i logicznego myślenia, rozumowania, argumentowania i wnioskowania;
 - 7. rozbudzanie ciekawości poznawczej uczniów oraz motywacji do nauki;
 - 9. wspieranie ucznia w rozpoznawaniu własnych predyspozycji i określaniu drogi dalszej edukacji;
 - 12. zachęcanie do zorganizowanego i świadomego samokształcenia opartego na umiejętności przygotowania własnego warsztatu pracy.
- II. Najważniejsze umiejętności rozwijane w ramach kształcenia ogólnego podczas realizacji działań:
 - 3. poszukiwanie, porządkowanie, krytyczna analiza oraz wykorzystanie informacji z różnych źródeł;
 - 4. kreatywne rozwiązywanie problemów z różnych dziedzin ze świadomym wykorzystaniem metod i narzędzi wywodzących się z informatyki, (...);
 - 5. rozwiązywanie problemów, również z wykorzystaniem technik mediacyjnych;
 - 6. praca w zespole i społeczna aktywność;
 - 7. aktywny udział w życiu kulturalnym szkoły, środowiska lokalnego (...).



W części głównej pracy zostaną przywołane konkretne, ważniejsze treści nauczania (wymagania szczegółowe), natomiast we wstępie warto zwrócić uwagę na cele kształcenia (wymagania ogólne) przedmiotów, których dotyczy praca.

Przyroda:

- I. Wiedza:
 - 1. Opanowanie podstawowego słownictwa przyrodniczego (biologicznego, geograficznego, z elementami słownictwa fizycznego i chemicznego).
 - 2. Poznanie różnych sposobów prowadzenia obserwacji i orientacji w terenie.
 - 5. Poznanie przyrodniczych i antropogenicznych składników środowiska, rozumienie prostych zależności między tymi składnikami.
 - 6. Poznanie cech i zmian krajobrazu w najbliższej okolicy szkoły.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce:
 - 1. Prowadzenie obserwacji i pomiarów w terenie w tym korzystanie z różnych pomocy: planu, mapy, lupy, kompasu, taśmy mierniczej, lornetki itp.
 - 2. Wykonywanie obserwacji i doświadczeń zgodnie z instrukcją (słowną, tekstową i graficzną), właściwe ich dokumentowanie i prezentowanie wyników.
 - 3. Analizowanie, dokonywanie opisu, porównywanie, klasyfikowanie, korzystanie z różnych źródeł informacji (np. własnych obserwacji, badań, doświadczeń, tekstów, map, tabel, fotografii, filmów, technologii informacyjno-komunikacyjnych).
 - 7. Dostrzeganie zależności występujących między poszczególnymi składnikami środowiska przyrodniczego, jak również między składnikami środowiska a działalnością człowieka.



- III. Kształtowanie postaw – wychowanie:
 - 1. Uważne obserwowanie zjawisk przyrodniczych, dokładne i skrupulatne przeprowadzenie doświadczeń, posługiwanie się instrukcją przy wykonywaniu pomiarów i doświadczeń, sporządzanie notatek i opracowywanie wyników.
 - 4. Doskonalenie umiejętności dbałości o własne ciało, jak i najbliższe otoczenie.
 - 5. Rozwijanie wrażliwości na wszelkie przejawy życia.
 - 6. Doskonalenie umiejętności w zakresie komunikowania się, współpracy i działania oraz pełnienia roli lidera w zespole.
 - 7. Przyjmowanie postaw współodpowiedzialności za stan środowiska przyrodniczego przez:
 - 1) właściwe zachowania w środowisku przyrodniczym;
 - 4) wrażliwość na piękno natury, a także ładu i estetyki zagospodarowania najbliższej okolicy;
 - 5) świadome działania na rzecz ochrony środowiska przyrodniczego i ochrony przyrody.

Biologia:

- I. Znajomość różnorodności biologicznej oraz podstawowych zjawisk i procesów biologicznych. Uczeń:
 - 1. opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy;
 - 3. przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem.
- II. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń; wnioskowanie w oparciu o ich wyniki. Uczeń:
 - 1. określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne;



- 2. analizuje wyniki i formułuje wnioski;
 - 3. przeprowadza obserwacje mikroskopowe i makroskopowe preparatów świeżych i trwałych.
- III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Uczeń:
 - 1. wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;
 - 2. odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe;
 - 3. posługuje się podstawową terminologią biologiczną.
- IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Uczeń:
 - 2. przedstawia opinie i argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.
- VI. Postawa wobec przyrody i środowiska. Uczeń:
 - 1. uzasadnia konieczność ochrony przyrody;
 - 2. prezentuje postawę szacunku wobec siebie i wszystkich istot żywych;
 - 3. opisuje i prezentuje postawę i zachowania człowieka odpowiedzialnie korzystającego z dóbr przyrody.

Geografia:

- I. Wiedza geograficzna.
 - 1. Opanowanie podstawowego słownictwa geograficznego w celu opisywania oraz wyjaśniania występujących w środowisku geograficznym zjawisk i zachodzących w nim procesów.
 - 4. Poznanie zróżnicowanych form działalności człowieka w środowisku, ich uwarunkowań i konsekwencji oraz dostrzeganie potrzeby racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody.



- 8. Integrowanie wiedzy przyrodniczej z wiedzą społeczno-ekonomiczną i humanistyczną.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce:
 - 1. Prowadzenie obserwacji i pomiarów w terenie, analizowanie pozyskanych danych i formułowanie wniosków na ich podstawie.
 - 2. Korzystanie z planów, map, fotografii, rysunków, wykresów, diagramów, danych statystycznych, tekstów źródłowych oraz technologii informacyjno-komunikacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych.
 - 3. Interpretowanie map różnej treści.
 - 4. Określanie związków i zależności między poszczególnymi elementami środowiska przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego, formułowanie twierdzenia o prawidłowościach, dokonywanie uogólnień.
 - 9. Podejmowanie konstruktywnej współpracy i rozwijanie umiejętności komunikowania się z innymi.
 - 10. Wykorzystywanie zdobytej wiedzy i umiejętności geograficznych w życiu codziennym.
- III. Kształtowanie postaw.
 - 1. Rozpoznawanie swoich predyspozycji i talentów oraz rozwijanie pasji i zainteresowań geograficznych.
 - 2. Łączenie racjonalności naukowej z refleksją nad pięknem i harmonią świata przyrody oraz dziedzictwem kulturowym ludzkości.
 - 3. Przyjmowanie postawy szacunku do środowiska przyrodniczego i kulturowego oraz rozumienie potrzeby racjonalnego w nim gospodarowania.



Fizyka:

- 1) Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.
- 2) Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.
- 3) Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.
- 4) Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.

We fragmencie podstawy programowej dotyczącym fizyki, autorzy zwracają również uwagę na elementy wpisujące się w zadania szkoły i jej funkcję wychowawczą. Warto wśród nich wymienić:

- 1) rozbudzanie zainteresowania zjawiskami otaczającego świata;
- 2) kształtowanie ciekawości poznawczej przejawiającej się w formułowaniu pytań i szukaniu odpowiedzi z wykorzystaniem metodologii badawczej;
- 3) wyrabianie nawyku poszerzania wiedzy, korzystania z materiałów źródłowych i bezpiecznego eksperymentowania;
- 4) wyrabianie nawyku poszerzania wiedzy, korzystania z materiałów źródłowych i bezpiecznego eksperymentowania.

Chemia:

- I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Uczeń:
 - 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
 - 2) ocenia wiarygodność uzyskanych danych;
 - 3) konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji.



- II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:
 - 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg prostych procesów chemicznych;
 - 2) wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływem na środowisko naturalne;
 - 3) respektuje podstawowe zasady ochrony środowiska;
 - 5) wykorzystuje wiedzę do rozwiązywania prostych problemów chemicznych;
 - 6) stosuje poprawną terminologię.
- III. Opanowanie czynności praktycznych. Uczeń:
 - 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
 - 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne;
 - 3) rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia;
 - 4) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wymienione wyżej przykłady znajdują odzwierciedlenie w działaniach uczniów. Poza podstawą programową istotne jest odniesienie się do **kompetencji kluczowych** – „rozwijają się one w perspektywie uczenia się przez całe życie, począwszy od wczesnego dzieciństwa przez całe dorosłe życie” (Dz.U. C 189/7 z 04.06.2018, s. 7-13). Rada Unii Europejskiej wymienia w dokumencie osiem obszarów, których zakresy mogą się pokrywać, ale zawsze są ze sobą powiązane.

1. Kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji.

W tym zakresie uczeń rozumie informacje oraz je tworzy (np. rozumie instrukcje doświadczeń, interpretuje dane, projektuje doświadczenia, wyciąga wnioski, tworzy uogólnienia). Poza tym interpretuje fakty i opinie pozostające w tematyce lasu, co pozwala mu zwerbalizować własne zdanie i prezentować je na przykład



domownikom lub innym uczniom. Co ważne, uczeń biorący udział w projekcie z pewnością kompetencje te pogłębia a nie dopiero poznaje.

2. Kompetencje w zakresie wielojęzyczności

Opierają się one na zdolności rozumienia, wyrażania i interpretowania pojęć, myśli, uczuć, faktów i opinii w mowie i piśmie (rozumienie ze słuchu, mówienie, czytanie i pisanie). Niezbędna jest do tego znajomość słownictwa i gramatyki.

Podczas realizacji działań uczniowie będą korzystali z aplikacji na smartfony, które mogą nie mieć polskiej wersji językowej lub mogły zostać przetłumaczone z wykorzystaniem elektronicznych tłumaczy (w tym wypadku warto posiłkować się oryginalnym tekstem dla lepszego zrozumienia kontekstu zdania bądź wyrażenia). Pojawią się również łacińskie nazwy roślin, a niektóre pojęcia wywodzić się będą z języka angielskiego. Niezbędnym więc będzie skorzystanie ze słownika języka obcego lub wsparcie się umiejętnościami niektórych uczniów (znających już konkretne tłumaczenia).

3. Kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii

Kompetencje matematyczne pokrywają się częściowo z założeniami podstawy programowej, gdzie uczeń stosuje podstawowe zasady w codziennych sytuacjach. Szczególnie będą one kształtowane podczas szacowania ilości odczynników czy odnoszenia się do skali naczyń. W kontekście nauk przyrodniczych stawiany jest nacisk na naukę jako na proces badawczy, czyli podpieranie założeń doświadczeniami i eksperymentami, co lepiej pozwala zrozumieć otaczający świat. Poza tym warto pamiętać, że każde działania praktyczne może potwierdzić lub zaprzeczyć założeniom teoretycznym (uczeń jest badaczem).

4. Kompetencje cyfrowe

Praca w świecie wirtualnym lub cyfrowym spełnia kryterium tych kompetencji.

Praca na tablicy interaktywnej z e-podręcznikiem, zasobami internetu, aplikacjami i zadaniami jakie niesie ze sobą temat publikacji oraz tworzenie



przez uczniów (z pomocą nauczyciela) materiału podsumowującego wydarzenie, jak najbardziej pokazuje dobrą stronę cyfrowego świata. W zależności od umiejętności komputerowych podopiecznych można więcej ćwiczeń realizować w sposób cyfrowy (np. zamiast rysować na kartce schematy doświadczeń i zapisywać plany pracy, można zrobić to w formie cyfrowej).

5. Kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się

W tym wypadku należy wymienić podział uczniów na grupy i współpracę z jej uczestnikami, pracę zgodną ze stworzoną normą (regulamin obowiązujący podczas wykonywania doświadczeń, regulamin zachowania się w lesie), a także wykonanie zadań po zakończeniu lekcji.

6. Kompetencje obywatelskie

Obejmuje to krytyczne myślenie i całościowe rozwiązywanie problemów, a także umiejętność formułowania argumentów oraz konstruktywnego uczestnictwa w działaniach społeczności i w procesach podejmowania decyzji na wszystkich szczeblach.

7. Kompetencje w zakresie przedsiębiorczości

Stworzenie „końcowych modułów platformy zdalnej” jest niewątpliwą wartością, która wykorzystuje pomysł i przekształca go w dobro dla innych. Mini publikacja w wersji elektronicznej tym bardziej może być pomocna ze względu na łatwość jej dystrybucji np. wśród członków społeczności szkolnej i szkół wspieranych.

8. Kompetencje w zakresie świadomości i ekspresji kulturalnej

Ten rodzaj kompetencji uczniowie mogą osiągnąć poprzez tworzenie plastycznych prac swoich poczynań. Obejmują one również zdolność angażowania się w procesy twórcze, zarówno w sposób indywidualny, jak i zespołowy.

Kształtowanie kompetencji jest również ważne w kontekście zawodoznawstwa. Z opublikowanego w 2021 r. raportu [Przyszłość Edukacji – Scenariusze 2046](#) wynika, że około 70% dzieci, które obecnie uczą się w szkole podstawowej, będzie pracowało w zawodach, które jeszcze nie istnieją. Celem dodatkowego



potwierdzenia zasadności kompetencji warto zacytować eksperta i trenera myślenia krytycznego – Macieja Winiarka. „Kompetencje są ważne, ale trzeba pamiętać, że celem edukacji czy nauki nie jest rozwijanie kompetencji samych w sobie. Przykładowo: myślenie krytyczne samo w sobie przecież nie istnieje. Ono istnieje tylko w kontekście. Zatem wszystkie ćwiczenia, wszystkie aktywności, które wykonujemy, wiedza, którą nabywamy dzięki różnym zajęciom i aktywnościom – funkcjonują w kontekście nauki kompetencji. Gdy zbudujemy i będziemy wspierać fundament tzw. miękkich kompetencji, naprawdę nie będzie ważne, jaka będzie przyszła specjalizacja uczniów czy studentów. Gdy ktoś jest np. programistą, a za jakiś czas, gdy algorytmy przejmą część prac, będzie musiał czy chciał zmienić specjalizację, bazując na wyuczonych kompetencjach, nie będzie panikował. Wykorzysta swoje kompetencje, pójdzie na trzy- czy sześciomiesięczny kurs i zrobi nową specjalizację. Ważne jest, by budować kompetencje do świata zmian, żeby te zmiany nie były dla ludzi przerażające, a żeby raczej wywoływały w nich radość czy ciekawość oraz wiarę, że mają niezbędne umiejętności, by stawić im czoła” ([Banaszak](#), 2021, s. 22, 82).

W kwestii **przyjętych rozwiązań dydaktycznych** zastosowano kilka metod, technik nauczania/uczenia się. Wśród opisywanych należy wymienić:

- **Metodę projektu** - czyli działania podejmowane i wykonywane zespołowo lub indywidualnie. Polega ona na rozwiązywaniu problemu poprzez poszukiwanie i selekcję potrzebnych informacji oraz budowanie zasobu niezbędnej wiedzy. Fundamentem tej metody jest zaciekawienie ucznia. Uczeń staje się inicjatorem – stawia sobie cele, formułuje zadania, ocenia poziom ich wykonania i prezentuje efekty swojej pracy ([Szędzianis](#), 2017, s. 4-5). Praca metodą projektu łączy wiele technik i wymaga starannego przygotowania nauczyciela. Praca nad projektem uczy zarządzania czasem, podejmowania decyzji oraz pracy z ludźmi o różnych charakterach. Pozwala ona przygotować uczestnika do życia



zawodowego. Ponieważ wszystkie działania zaproponowane w pracy noszą znamiona pracy metodą projektów, należy przyjąć, że informacje zapisane we wstępie są uniwersalne i z powodzeniem można je zastosować w każdym z podrozdziałów części głównej pracy.

Autorzy zalecają pracę uczniów w grupach (jako formę dominującą nad indywidualnym wykonywaniem zadania). Jest to konwencja bardzo cenna, gdyż:

- uczy kooperacji, respektowania przyjętych zasad i dyscypliny, umożliwia doświadczenie współzależności i współodpowiedzialności;
 - pozwala na doskonalenie kompetencji komunikacyjnych (wypowiadania swoich myśli, słuchania i respektu dla zdania innych);
 - uczy grupowego rozwiązywania problemów i podejmowania decyzji;
 - daje możliwość korzystania z wyższego i bardziej zróżnicowanego poziomu wiedzy,
 - umiejętności i doświadczeń;
 - zwiększa zdolność do ryzyka;
 - ułatwia aktywizację wszystkich uczniów;
 - działa wzajemnie inspirująco, zwiększa potencjał twórczy grupy;
 - pozwala na większą wydajność pracy i osiągnięcie lepszych efektów (występuje synergia, czyli wzajemne potęgowanie działania” ([Mikina](#), 2017, s. 90).
- **Metodę IBSE (Inquiry Based Science Education)** czyli nauczanie przedmiotów przyrodniczych przez dociekanie naukowe lub przez odkrywanie (Bernard, 2012, s. 9-16).



Metoda ta składa się z pięcioetapowego cyklu uczenia się, tzw. „5E”, czyli:

- **Engage (zaangażowanie, zainteresowanie)** to etap stawiający przed nauczycielem najważniejsze zadanie – zaciekawić, wzbudzić zainteresowanie tematem. W tym momencie uczniowie dzielą się poglądami i posiadaną już wiedzą, wynikającą z wcześniejszych doświadczeń.
- **Explore (badanie, zgłębianie)** w którego skład wchodzi zadawanie pytań badawczych, wymiana obserwacji, dyskusja między uczniami. Nauczyciel jest wtedy obserwatorem pracy uczniów. Motywuje ich do pracy.
- **Explain (wyjaśnianie)** to część, która wymaga dyskusji z nauczycielem. Dzięki niemu uczniowie systematyzują wiedzę w kontekście przeprowadzonego badania.
- **Elaborate (staranne i dokładne opracowywanie)** niekiedy nazywane również **extend (rozwinięciem, dopracowywaniem)** – na tym etapie przy wsparciu nauczyciela uczniowie odnoszą nowopoznane teorie/pojęcia do innych sytuacji, ogólnych praw i definicji. Właśnie teraz powstają uogólnienia.
- **Evaluate (ocena)** jest ostatnim krokiem, w którym uczniowie przeprowadzają samoocenę, zespół uczniowski dokonuje wzajemnej oceny oraz nauczyciel sprawdza realizację np. celów operacyjnych lekcji. Warto wtedy włączyć rozbudowane pytania typu „Co by się stało gdyby...?”, „Jakie są dowody na...?” ([Poziomek](#), 2010).
- **Metodę eksperymentu** polegającą na prowadzeniu obserwacji, projektowaniu i przeprowadzaniu doświadczeń. Przede wszystkim kształtuje ona postawę badawczą. Nawiązuje również do kompetencji kluczowych oraz podkreśla rolę doświadczenia, będącego kluczowym elementem nauczania przedmiotów przyrodniczych ([Skirmuntt](#), 2018,



s. 4-5). Większość doświadczeń umieszczonych w publikacji zaproponowano w technice tzw. „małej skali”, wywodzącej się z techniki eksperymentowania – Small Scale Chemistry (SSC) (Kazubski, 2010). Technika polega na pracy z niewielkimi ilościami substancji, co zwiększa bezpieczeństwo eksperymentu, zmniejsza czas jego przeprowadzenia i umożliwia dokładniejsze omówienie. Klasyczny, szkolny sprzęt laboratoryjny można zastąpić innymi łatwiej osiągalnymi elementami np. folią na dokumenty. Doświadczenia w małej skali, najczęściej przeprowadzane w parach, pozwalają zindywidualizować wykonywanie eksperymentów oraz budować pozytywne relacje pomiędzy członkami grupy (Łasiński, 2020, s. 8-11).

Warto również wspomnieć o zastosowaniu **TIK** (akronim od „technologie informacyjno-komunikacyjne”, w języku angielskim określane jako ICT – akronim od „information and communication technologies”). Są to narzędzia ułatwiające komunikację międzyludzką. Technologie informacyjno-komunikacyjne, nazywane też technologiami informacyjnymi (IT), są metodami związanymi ze zbieraniem, przechowywaniem, przetwarzaniem, przesyłaniem, rozdzielaniem i prezentowaniem informacji (tekstów, obrazów, dźwięku). Obejmują one w szczególności technologie komputerowe (sprzęt i oprogramowanie) i technologie komunikacyjne ([Basińska, 2017, s. 6-7](#)). Przykłady praktyk zostały umieszczone w opisie działania przy konkretnej sytuacji dydaktycznej. Użycie narzędzi IT pozwala ułatwić pracę nauczycielowi, zwiększyć atrakcyjność efektywność nauczania.

Wskazówkami ogólnymi dotyczącymi **organizacji pracy na lekcji** jest kilka rad. Należy do nich uwzględnienie (już na etapie planowania):

- Treści dokumentu „[Standardy dostępności dla polityki spójności 2014-2020](#)” zarówno w organizacji przestrzeni, wydarzenia oraz wszelkich



działań niezbędnych do realizacji lekcji (w tym przygotowaniu materiałów zgodnie z zasadami uniwersalnego projektowania).

- Zasad pracy na **zasobach uczniów** ([według dwóch definicji słownika](#)). Warto również zwrócić na to uwagę, gdyż w zaproponowanych sytuacjach autorzy stosują wykorzystanie zasobów nie tylko na lekcji (planowanie i odbycie wycieczki dydaktycznej, ewentualne włączenie rodziców poza zajęciami lekcyjnymi i inne).
- Roli i zadań uczniów, innych nauczycieli, dyrekcji, rodziców, praktykantów, pracowników jednostek wspomagających i innych.
- Dostosowań metod pracy do potrzeb uczniów z uwzględnieniem diagnozy potrzeb oraz możliwości uczniów ([Solecka, 2018, s. 4-16](#)).
- Uczniów ze SPE i ich potrzeb ([Bank Dobrych Praktyk – Uczeń ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, 2015](#)). Warto zauważyć, że w „Banku Dobrych Praktyk” wskazano pomysły wsparcia nauczyciela przez PPP i nie tylko.
- Podejścia podczas lekcji, którego celem jest zwiększenie szans edukacyjnych wszystkich osób, które uczą się. Można to spełnić poprzez zapewnienie stosownych warunków sprzyjających rozwijaniu indywidualnego potencjału ([Edukacja włączająca, 2019](#)).

Nie wolno również zapomnieć o **budowaniu i dbaniu o pozytywne relacje w zespole klasowym**. Jest to niezbędne podczas realizacji mnogości zadań postawionych przez nauczycieli uczniom. Budowanie relacji jest bezwzględnie związane z poziomem uspołecznienia ([Kłosowska, 2020](#)). Na relacje warto również zwrócić uwagę w aspekcie nauczania zdalnego/hybrydowego lub powrotów do nauczania stacjonarnego, niezależnie od wieku uczniów ([Wiśniewska, 2021](#)). Na zakończenie, podczas prezentacji efektów starań, uczniowie z danych klas wejdą w interakcję z innymi oddziałami (np. pisząc na forum platformy lub podczas rozmów na szkolnych korytarzach). W związku z powyższym budowanie pozytywnych relacji będzie dotyczyło nie tylko jednego



oddziału, a budowanie przyjaznej atmosfery powinno stworzyć warunki do swobodnej dyskusji i wzajemnego uczenia się.

Na zakończenie części wstępnej warto wspomnieć o koncepcji sugerowanych działań i kwestii **zawartych treści**. Sam proponowany tytuł projektu – **„Lasorium” przyrodnicze** ma na celu wywołanie głębszego zastanowienia u uczniów – czym tak naprawdę będą się zajmować. W zamyśle autorów, słowo „lasorium” ma być połączeniem „laboratorium” i „lasu”. Całość można odnieść do dwóch rodzajów eksperymentów naukowych:

- Eksperymentu naturalnego.
- Eksperymentu laboratoryjnego.

Pierwszy z nich dotyczy badań przebiegu zjawiska, wprowadzie wywołanego i kontrolowanego, lecz odbywającego się w warunkach rzeczywistych – np. w lesie. W eksperymencie laboratoryjnym natomiast, nie czeka się, aż jakieś zjawisko wystąpi w sposób naturalny, lecz wywołuje się je na żądanie (np. wykonanie modeli profili glebowych w naczyniach laboratoryjnych) ([Apanowicz](#), 2000, s. 97-98). Szczególnie w dobie zdalnego nauczania pojawiło się wiele pojęć łączących dwa słowa, np. e-lekcje (lekcje elektroniczne/zdalne), webinarium (seminarium przez sieć internetową lub multimedialne seminarium). Tytuł w zamyśle autorów miał być również ponadczasowy, nawet gdyby nauczyciele zmodyfikowali niektóre działania, np. rozgraniczając „las” jako miejsce poboru próbek a budynek szkoły jako jedyne miejsce badania właściwości, uczniowie z łatwością zauważą powiązanie obu miejsc z wykonywanymi czynnościami. Kolejnym etapem projektu (zwanego również wydarzeniem) jest przygotowanie i realizacja następujących działań (etapów):

- Etap 1 – Organizacja wycieczki dydaktycznej do lasu (z przeprowadzaniem pomiarów i gromadzeniem próbek).
- Etap 2 – Analiza próbek, praca doświadczalna oraz wnioskowanie (przeprowadzane w salach lekcyjnych poszczególnych przedmiotów).



- Etap 3 – Przygotowanie modułów elektronicznych „z tematyką lasu w tle” (uczniowie przy wsparciu nauczycieli).

Oczywiście we wstępie autorzy przedstawili wyłącznie uproszczoną strukturę działań. W kolejnym rozdziale zostaną doprecyzowane poszczególne etapy. Podrozdziały, zatytułowane nazwami przedmiotów przyrodniczych będą natomiast zawierały treści proponowane do przeprowadzenia w czasie lekcji (zajęć szkolnych).

Podczas realizacji każdego z etapów i adaptacji poszczególnych elementów do warunków szkoły warto, żeby nauczyciel kierował się kilkoma radami:

- ucz sceptycznego i krytycznego podejścia do informacji,
- nauczanie i uczenie się mogą być głośne i całość niekiedy wymyka się spod kontroli,
- wiedzę można znaleźć wszędzie,
- angażuj rodziców w nauczanie przedmiotów przyrodniczych,
- nie obawiaj się nowych rozwiązań,
- poproś o wsparcie, jeśli go potrzebujesz,
- „mierz siły na zamiary” (cyt. za [Sendacka](#), 2017).

Warto również zaznaczyć, że zgodnie z najnowszym podziałem, wyróżnia się kilka rodzajów zajęć terenowych. Autorzy pracy w każdym przypadku, pisząc o wycieczce dydaktycznej mają na myśli „warsztaty terenowe”.



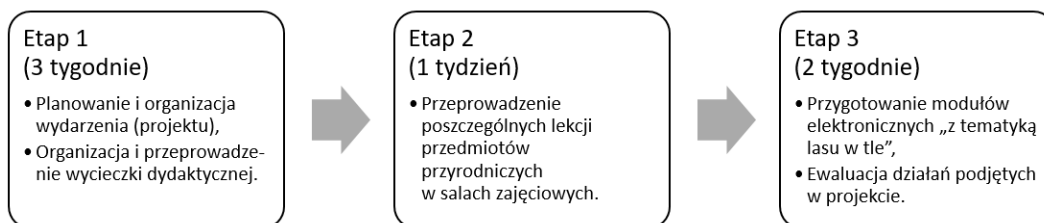
1. „Lasatorium” przyrodnicze – koncepcja

Szkoła ćwiczeń powinna realizować trzy funkcje:

- **dydaktyczną** – prezentującą nauczycielom i studentom innowacyjne, skuteczne formy i metody pracy z uczniami oraz kształtującą kompetencje społeczności szkolnej;
- **promującą** – polegającą na popularyzacji podjętych działań;
- **integrującą** – opierającą się na integrowaniu zasobów instytucji i jednostek powołanych do wspierania pracy szkoły i jej społeczności ([Model szkoły ćwiczeń](#), 2018, s. 6-7).

Planując poszczególne działania, warto uwzględnić każdą z funkcji.

Ogólnym pomysłem jest organizacja wydarzenia łączącego zajęcia terenowe (wycieczkę do lasu) z pracą laboratoryjną (doświadczenia, projekty i działania wykonywane w szkole i w domu). We wstępie publikacji autorzy przedstawili etapy wydarzenia bardziej z punktu widzenia ucznia – uczestnika włączanego w poszczególne elementy. Dla nauczycieli biorących udział w przedsięwzięciu użyteczniejszą będzie uszczegółowiona propozycja podziału (ze względu na etapy) z uwzględnieniem zakładanego czasu.



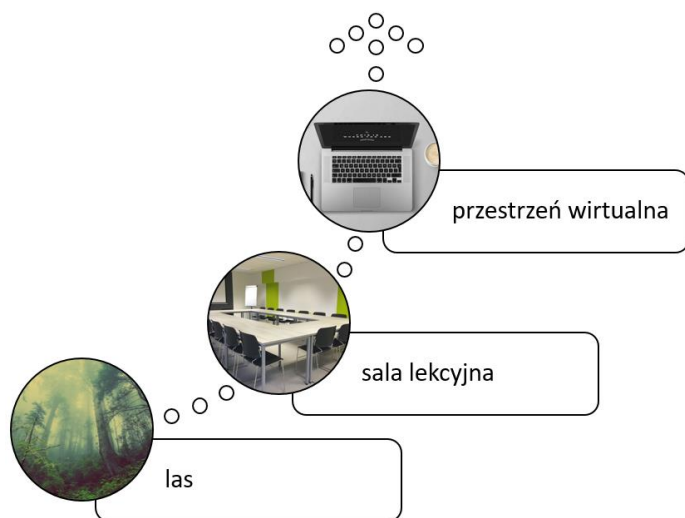
Ilustracja 1. Etapy realizacji projektu

Źródło: opracowanie własne

Zgodnie z ilustracją 1. Autorzy starali się czynności organizacyjne dołączać do poszczególnych etapów, tak żeby całość była spójna ze wstępem. W związku z powyższym w etapie 1 zawarte są działania ogólne (planowanie i organizacja wydarzenia) oraz w etapie 3 czynności zamykające projekt (podsumowanie, końcowe wnioskowanie i ewaluacja działań).



Gdyby dokonać podziału miejsc realizacji działań, można wyodrębnić trzy przestrzenie, kolejno następujące po sobie (zaprezentowane na ilustracji 2.).



Ilustracja 2. Przestrzenie realizacji działań projektowych

Źródło: opracowanie własne

Żeby ułatwić czynności organizacyjne, poniżej przedstawiono propozycję uszczegółowienia zadań, listę zaangażowanych osób, związanych ze szkołą i uwagi praktyczne. Wszystko należy traktować jako podpowiedź, a nie jako sztywne wytyczne.

Etap 1 – planowanie i organizacja wydarzenia

Etap ten składa się z dwóch części:

- A. Planowanie i rozpoczęcie projektu.
- B. Organizacja i przeprowadzenie wycieczki dydaktycznej.

Czas trwania – około trzy tygodnie (tydzień na cz. A oraz dwa tygodnie na cz. B).

Działania w części A.:

- Zbudowanie zespołu, składającego się z nauczycieli przyrody, biologii, chemii, fizyki, geografii, wychowawców, rodziców, pracownika PDN, pracownika uczelni wyższej, studentów, opcjonalnie pracownika PPP i BP. Zaplanowanie regularnych spotkań grupy roboczej, trwających nie dłużej



niż sześć tygodni (licząc od pierwszego do ostatniego spotkania).

Warto również rozważyć włączenie nauczycieli ze szkół wspieranych, tak żeby wydarzenie mogło odbyć się również w ich placówkach.

- Ustalenie podczas spotkań koncepcji wydarzenia „**Lasatorium**” **przyrodnicze**. Ustalenie tematyki lekcji, czasu i kolejności ich realizacji. Dobór odpowiednich metod i strategii zakładających wszelkie reguły planowania. Wspólnie z pracownikiem PDN ustalenie narzędzi i metod monitorowania postępów uczniów (oraz skoncentrowanie się na ewaluacji). Wspólnie z pracownikiem PPP szukanie rozwiązań mających na celu dbanie o utrzymanie dobrych relacji uczniów – warto zaznaczyć, że wiele informacji dotyczących obszarów działania PPP można znaleźć na [stronach internetowych](#), prowadzonych przez pracowników. Wspólnie z pracownikiem BP można włączyć elementy analizy zbiorów bibliotecznych (zarówno w kwestii literatury przedmiotu i podmiotu) oraz wykorzystać umiejętności i kompetencje bibliotekarzy, które zostały opisane w publikacji „Biblioteki pedagogiczne – nowe wyzwanie” ([Kordziński J.](#), 2015, s. 2-5).
- Zorganizowanie miejsca w internecie na gromadzenie materiałów dotyczących projektu oraz magazynowanie prac uczniów (np. darmowa chmura danych dla edukacji typu [Google Drive](#) lub [Microsoft OneDrive](#)). Warto, żeby miała ona jasną strukturę – np. powinna zawierać poszczególne foldery będące nazwami przedmiotów, natomiast podkatalogi mogą być oznaczeniami klas. Dzięki takiemu zabiegowi, nauczyciel może poszczególnym klasom udostępniać osobne linki. Twórcy uzyskują wtedy prawa edycji, wstawiania, modyfikowania plików, a uczniowie innych klas mają wyłącznie dostęp w trybie przeglądania.
- Ustalenie sposobów popularyzacji i promocji podjętych działań. Jako przykłady praktyk można wymienić: umieszczenie informacji na profilach w serwisach społecznościowych, ogłoszenie



informacji/zaproszenia w mediach, przesłanie informacji do rodziców (np. przez dziennik elektroniczny), przygotowanie nagrania wideo i umieszczenie w internecie (bohaterem może być znany absolwent szkoły). Dobrym pomysłem jest włączenie uczniów w popularyzację projektu, szczególnie jeśli celem będzie dotarcie do ich rówieśników. Znają oni bowiem social media i często ich umiejętności wykorzystania narzędzi cyfrowych mogą okazać się nieocenione.

Działania w części B.:

- Włączenie uczniów w organizację wycieczki dydaktycznej do lasu.
- Zbudowanie zasobów na stronie internetowej, dotyczących planowania wycieczki dydaktycznej do lasu.
- Zaproszenie leśnika – organizacja spotkania z pracownikiem działu dydaktycznego leśnictwa, nadleśnictwa lub innej jednostki podległej Lasom Państwowym.
- Przygotowanie planu wycieczki dydaktycznej, określenie celów (ogólnych oraz dla poszczególnych przedmiotów).
- Przygotowanie listy względem przedmiotów: co uczniowie będą gromadzić w lesie (materiał badawczy) oraz co będą analizować i mierzyć w trakcie wycieczki dydaktycznej.
- Weryfikacja pomysłów i planów na spotkaniu grupy roboczej, ustalonej w części A. tego etapu.
- Organizacja i odbycie wycieczki (więcej rad i szczegółów dotyczących tego działania autorzy opisali w podrozdziale „1.1 Wycieczka dydaktyczna”).

Etap 2 – Przeprowadzenie poszczególnych lekcji

Czas trwania – około tydzień.

Działania:



- Przeprowadzenie lekcji przyrodniczych, zgodnie z tematami zaproponowanymi w dalszych podrozdziałach.
- Bieżące monitorowanie postępów uczniów. Pomocne mogą okazać się karty pracy, dające szybką informację zwrotną. W ramach nagłej potrzeby można również zorganizować quiz wykorzystujący narzędzia elektroniczne. Uczniowie mogą go rozwiązać nawet w domu. Sugeruje się jednak, żeby monitorowanie postępów odbywało się na bieżąco.
- Sprawdzanie przez nauczyciela czy uczniowie wstawiają elektroniczną dokumentację swojej pracy na udostępnioną im chmurę danych (mogą to być zdjęcia, filmy, nagrania dźwiękowe, zeskanowane karty pracy np.).

Etap 3 – Przygotowanie modułów elektronicznych i zakończenie projektu

Etap ten składa się z dwóch części:

- A. Opracowanie materiałów elektronicznych i wstawienie ich na platformę LabXchange.
- B. Czynności związane z zakończeniem projektu.

Czas trwania – około dwa tygodnie (półtora tygodnia na część A oraz pół tygodnia na część B).

Działania w części A.:

- Nauczyciel konkretnego przedmiotu przyrodniczego kolejną lekcję powinien rozpocząć od omówienia tematyki poprzedniej lekcji w kontekście wycieczki dydaktycznej. Należy przeznaczyć czas na swobodną wypowiedź uczniów. Uczniowie mogą wtedy przeprowadzić końcowe wnioskowanie, dokonać syntezy, porównania i podzielić się opiniami na forum klasy. Dzięki ich wypowiedziom, nauczyciel otrzyma szybkie informacje o zainteresowaniu uczniów poruszaną tematyką, a nawet dobrowolnym zaangażowaniu domowników. Podczas lekcji po zakończeniu Etapu 2 nauczyciele przedmiotów przyrodniczych powinni



zasygnalizować uczniom, że kolejnym etapem działań jest wspólne przygotowanie modułów elektronicznych platformy LabXchange.

Ważnym jest zasygnalizowanie celu podjętych starań – starsi uczniowie mają przygotować materiały uzupełniające dla młodszych uczniów (oraz odwrotnie).

- Na samym początku tego etapu, ponownie warto zorganizować spotkanie zespołu powołanego w Etapie 1. – jego członkowie powinni wymienić się opiniami co do przebiegu lekcji oraz planami na kolejne działania. Nauczyciele przedmiotów przyrodniczych powinni przydzielić zadania poszczególnym klasom. Ponadto zespół roboczy powinien przygotować np. ankietę podsumowującą, którą uczniowie wypełnialiby w formie elektronicznej, po zakończeniu realizacji modułów LabXchange.
- Dalszym celem pracy społeczności jest przygotowanie struktury zasobów elektronicznych platformy LabXchange. Nauczyciele wspólnie z uczniami powinni ustalić formę, sposób realizacji i harmonogram wstawiania zasobów. Dobrym pomysłem wydaje się być podział uczniów na grupy, około 5-osobowe i zlecenie im wykonania konkretnego zadania (np. uczniowie klasy IV mogą przygotować odpowiednio: sprzęt niezbędny do wykonania lasu w słoiku, odczynniki, warunki, efekty, zdjęcia „krok po kroku”, wnioski, porównania modelu z prawdziwym lasem). Każda „starsza niż czwarta” klasa może zająć się jednym z pięciu przedmiotów przyrodniczych. Zakładając, że w danej szkole jest pięć klas (po jednej klasie na danym poziomie) oraz, że liczebność klasy wynosi 20 uczniów przekłada się to na 4 grupy warsztatowe (z każdej klasy), czyli łącznie 20 grup warsztatowych. Oczywiście liczba ta może być większa lub mniejsza – w zależności od liczby uczniów szkoły.
- Uczniowie znajdujący się w konkretnych grupach muszą mieć jasno określone możliwości kontaktu z nauczycielem. Powinien on pełnić



funkcję trenera oraz partnera w dążeniu do osiągnięcia wspólnego sukcesu.

- Wstawianie materiałów na platformę, powinno odbyć się po ich weryfikacji przez nauczycieli (warto rozważyć weryfikację pod kątem wielu przedmiotów – praca będzie jeszcze bardziej interdyscyplinarna). Można również włączyć studentów (praktykantów) i poprosić ich o monitorowanie wstawiania materiałów przez uczniów oraz porządkowanie zasobów (pomoc w syntezie wszelkich rodzajów zasobów).
- Nie wolno zapomnieć o popularyzacji efektów działań. Do rozwiązywania elektronicznych modułów warto zaprosić szkoły wspierane (ich uczniów) oraz rodziców uczniów szkoły ćwiczeń.

Działania w części B.:

- Organizacja spotkania podsumowującego wydarzenie. Podczas spotkania uczestnicy dzielą się wynikami ankiet (zgromadzono je na platformie LabXchange), podsumowują razem ze studentami (praktykantami), pracownikiem uczelni, pracownikiem PDN, rodzicami i innymi obecnymi „sukcesy i porażki”. Odnotowują wnioski wynikające ze wszystkich działań.
- Dalsza popularyzacja efektów „**Lasatorium**” przyrodniczego. Ciekawym pomysłem może być przygotowanie wspólnej publikacji, służącej innym nauczycielom. Warto rozważyć publikację cyfrową typu flipbook lub plik zapisany w formacie pdf – ich zaletą jest zerowy koszt dystrybucji oraz łatwość przygotowania pliku (można go złożyć w dowolnym edytorze tekstu i zapisać w odpowiednim formacie). Eksport do postaci ebooka lub flipbooka warto przeprowadzić przy użyciu darmowych stron internetowych, takich jak [yumpu](https://yumpu.com) lub [flipsnack](https://flipsnack.com). Wypracowane liczne pomysły i zasoby (karty pracy, dokumentacja z wykorzystaniem wszystkich mediów) mogłyby stanowić sporą część tej publikacji.



- Przygotowanie planu szkoleń nauczycieli szkół wspieranych i studentów.

Uczniowie uwzględnieni w realizacji wydarzenia

Autorzy proponują uwzględnić wszystkich uczniów klas IV-VIII. Należy przy tym kierować się różnymi etapami włączania uczniów do poszczególnych przedmiotów. Dla przykładu przyroda realizowana jest w szkole podstawowej wyłącznie w klasie IV. Ci uczniowie nie wezmą zatem udziału w lekcjach biologii, geografii, fizyki i chemii. Podobna sytuacja odnosi się do klas V-VI. Nie wezmą oni udziału w zajęciach z przyrody, fizyki i chemii. Lekcję przyrody również pominą uczniowie klas VII-VIII. Prezentuje to Tabela 1., w której symbol „+” oznacza udział w danej lekcji, a symbol „-” pominięcie udziału. Warto w tym momencie zwrócić uwagę na platformę LabXchange – jest to wspólna aktywność, która stwarza niesamowitą okazję do wzajemnego uczenia się uczniów (starszych od młodszych oraz młodszych od starszych), koordynowanego przez nauczyciela. Może on pełnić również funkcję zaciekawiającą do poznania nowych przedmiotów, których naukę uczniowie zaczną już niedługo.

Tabela 1. Udział poszczególnych klas w lekcjach przedmiotowych

Uczeń klasy...	Lekcje poszczególnych przedmiotów przyrodniczych					moduły platformy
	przyroda	biologia	geografia	fizyka	chemia	
IV	+	-	-	-	-	+
V	-	+	+	-	-	+
VI	-	+	+	-	-	+
VII	-	+	+	+	+	+
VIII	-	+	+	+	+	+

Oczywiście mimo realizacji podobnej tematyki, uczniowie w zależności od poziomu najprawdopodobniej będą wyciągali wnioski o różnym stopniu zaawansowania. Tę sytuację należy wykorzystać podczas opracowywania



materiałów na platformę LabXchange, gdzie podczas wzajemnego uczenia się uczniów, przy niewielkim udziale nauczyciela, można wdrożyć regułę „jeśli równać to zawsze do góry”. Kolejną kwestią jest uwzględnienie uczniów w wycieczce dydaktycznej. Autorzy proponują, podczas organizacji, wziąć pod uwagę następujące rady:

- Każdy uczeń powinien brać udział tylko raz w wycieczce dydaktycznej (jedno wyjście do lasu).
- Z punktu widzenia nauczycieli warto zorganizować trzy różne wyjścia do lasu (ułatwi to sprawowanie funkcji opiekuńczo-wychowawczej i pozwoli dostosować działanie do wieku uczestników).
- Warto podzielić uczniów na grupy wycieczkowe, powiązane z wiekiem uczniów i realizowanymi przedmiotami, np.:
 - grupa 1 – tylko uczniowie klasy IV (realizujący treści przedmiotu przyroda).
 - grupa 2 – uczniowie klas V-VI (realizujący treści dwóch przedmiotów: biologii i geografii);
 - grupa 3 – uczniowie klas VII-VIII (realizujący treści czterech przedmiotów: biologii, geografii, fizyki i chemii).
- Podczas wycieczek poszczególnych grup warto rozważyć obecność następujących nauczycieli:
 - grupa I (kl. IV) – nauczyciel przyrody;
 - grupa II (kl. V-VI) – nauczyciel biologii i geografii;
 - grupa III (kl. VII-VIII) – nauczyciel biologii, geografii, fizyki i chemii.

Więcej rad i praktycznych uwag, dotyczących organizacji wycieczki dydaktycznej autorzy zawarli w podrozdziale 1.1.



Sugerowany termin organizacji wydarzenia

Działania można przeprowadzić w dowolnym momencie. Jednak z uwagi na udział wszystkich klas poziomu IV-VIII warto założyć, żeby w przypadku wyboru semestru zimowego uczniowie klasy IV mieli już zrealizowane tematy opisane w podstawie programowej w treściach kształcenia – wymaganiach szczegółowych jako „I. Sposoby poznawania przyrody”. Autorzy pracy dokonując przeglądu rozkładów materiału do podręczników dopuszczonych do użytku przez Ministerstwo Edukacji i Nauki zauważyli, że nauczycielowi będzie najłatwiej rozpocząć działania w drugiej połowie października (nie wcześniej). Dzięki temu uczniowie klasy IV będą już operowali pojęciami związanymi z obserwacjami, doświadczeniami i eksperymentami oraz będą wiedzieli jak stosować zasady bezpieczeństwa podczas obserwacji i doświadczeń przyrodniczych.

Uwzględniając uczniów klasy VIII warto pamiętać o egzaminie ósmoklasisty. Najlepiej z ich punktu widzenia, żeby realizacja nie odbyła się w czasie egzaminów tylko przed nimi. Warto również wspomnieć, że rozpoczęcie działań po sesji egzaminacyjnej uniemożliwiłoby zakończenie wydarzenia przed zakończeniem roku szkolnego (nie starczyłoby czasu). W kwestii decyzji „czy lepiej w zimniejszym okresie czy cieplejszym” autorzy nie narzucają konkretnego rozwiązania. Za każdym razem podczas planowania należy uwzględnić odpowiedni strój i przygotowanie do wycieczki dydaktycznej, zgodnie z tezą „pogoda jest zawsze, czasami bywa różna i trzeba być gotowym na wszystko”.

Komentarz do rozkładu czasowego i rzeczowego etapów wydarzenia

W poniższych tabelach (2. i 3.) uszczegółowiony został opis dwóch etapów wydarzenia. Mają one stanowić praktyczne rady, użyteczne szczególnie na etapie planowania.



Tabela 2. Lekcje poszczególnych przedmiotów przyrodniczych

Działanie	<p>Przeprowadzenie poszczególnych lekcji (każda trwająca 45 minut) poświęconych tematyce lasu, pomiarów wykonywanych w terenie i pracy ze zgromadzonym materiałem badawczym (z uwzględnieniem treści nauczania każdego z przedmiotów przyrodniczych).</p> <p>Główne cele:</p> <ul style="list-style-type: none">• zainteresowanie uczniów tematyką zajęć,• zwrócenie uwagi na obecność świata przyrodniczego w życiu człowieka,• zapoznanie z metodami badań zgromadzonych materiałów oraz warunkami pracy laboratoryjnej,• skupienie się na użyteczności metod badawczych (poszczególnych przedmiotów) w życiu człowieka.
Opis	<p>Planowane lekcje powinny odnosić się do zdobytych wcześniej informacji, wiedzy i utrwalonych kompetencji. Kolejność realizacji jest dowolna (chyba, że nauczyciele założą inaczej). Proponuje się zastosowanie następujących metod/strategii dominujących:</p> <ul style="list-style-type: none">• przyroda – metoda eksperymentu;• biologia - metoda IBSE;• geografia - metoda eksperymentu z uwzględnieniem TIK;• fizyka - metoda eksperymentu z uwzględnieniem TIK;• chemia - metoda eksperymentu w „małej skali”. <p>Ponadto nauczyciel swoimi działaniami powinien zachęcać młodych eksperymentatorów do poszerzania tematów i przestrzegania reguł bezpieczeństwa w „domowym laboratorium” oraz pracy pod nadzorem opiekunów.</p>
Osoby realizujące	<p>Nauczyciele przedmiotów przyrodniczych w porozumieniu z rodzicami, wychowawcami oraz studentami (np. praktykantami) z uwzględnieniem potrzeb uczniów, rodzice wspomagający uczniów podczas realizacji zadań domowych (szczególnie eksperymentalnych).</p>



Dodatkowe uwagi	<p>Dobór treści powinien pozostawać w bezpośredniej korelacji z podstawą programową i realizowanym programem nauczania. Może okazać się to trudne, dlatego przytoczone, konkretne „dobre praktyki” (w kolejnych podrozdziałach) należy traktować jako propozycje podpowiedzi. Sugeruje się pracę zespołową uczniów (pary, grupy – w zależności od możliwości sprzętowych). W związku z powyższym należy stworzyć takie warunki edukacyjne, które z powodzeniem sprostają wymaganiom osób ze szczególnymi potrzebami edukacyjnymi. Warto kierować się praktykami wymienionymi w Standardach dostępności dla polityki spójności 2014-2020, w tym np. uwzględnić:</p> <ul style="list-style-type: none">• dostępność – przejrzysty i logiczny układ pomieszczeń, dostępność tras dla osób poruszających się na wózku, detale użytkowe ułatwiające ich obsługę, np. jedną ręką;• przestrzeń – odpowiednie ustawienie ławek, zapewniające ciąg komunikacyjny, miejsce dla dodatkowych osób (np. nauczyciel wspomagający, praktykant, rodzic);• świadomość sensoryczną – unikanie odbić światła i możliwości doznania zjawiska olśnienia przy ustawianiu przestrzeni pracy, wybór sal o dobrej akustyce, wyeliminowanie (na ile to możliwe) zewnętrznych bodźców;• wspieranie nauki – stosowanie wyposażenia i sprzętu (środków dydaktycznych) obejmujących różne dostosowania oraz style uczenia się i nauczania, umożliwienie dostępu do narzędzi TIK, zapewnienie dostępności do pomocy dydaktycznych, niezbędnych w realizacji lekcji;• wartości – zapewnienie komfortu cieplnego (szczególnie dla uczniów o ograniczonej zdolności poruszania się), zadbanie o odpowiednią wentylację i atmosferę sprzyjającą budowaniu pozytywnych relacji.
-----------------	---



	<p>Podczas planowania i przygotowania lekcji niezbędnym jest uwzględnienie zasad edukacji włączającej oraz indywidualnych potrzeb edukacyjnych (np. w aspekcie dostosowania wymagań edukacyjnych czy skupieniu się na właściwie dobranych formach aktywności ucznia – tak, żeby w pełni wykorzystać jego potencjał). Ważnym jest ciągłe monitorowanie postępów uczniów z uwzględnieniem samooceny, oceny zespołu (pary, grupy uczniów) i oceny nauczyciela. Informacje te mogą być również przydatne innym nauczycielom, będącym jednym z ogniw realizacji wydarzenia oraz nauczycielom szkół wspieranych. Podczas przeprowadzania lekcji sugeruje się wykorzystać potencjał studentów (np. praktykantów). Dzięki włączeniu ich w proces nauczania, nauczyciel pozwoli im na połączenie teorii poznanych na uczelni z praktyką szkolną. Ponadto praktykanci i nauczyciele wspomagający (jeśli ich obecność jest potrzebna) mogą pomóc nauczycielowi jako asystenci w czynnościach laboratoryjnych. Nauczyciele powinni również zachęcać uczniów do archiwizacji swoich prac w chmurze szkoły.</p>
--	---

Rozłożenie wyżej opisanego etapu na tydzień pozwala uczniom na konsultacje międzyprzedmiotowe. Warto również na to zwrócić uwagę. Dla przykładu poruszany głębiej temat cyjanotypii w podrozdziale 1.5 może być poszerzony o wiedzę biologiczną czy chemiczną. Nauczyciele prowadzący zajęcia ze swoich przedmiotów wiedzą jaka tematyka będzie poruszana na lekcjach innych przedmiotów. Mogą przed rozpoczęciem swoich zajęć (lub w dowolnej innej formie) dopytywać uczniów czy wszystko rozumieją, czy nie mają jakiś pytań i wątpliwości. Warto żeby nauczyciele na etapie planowania wydarzenia uwzględnili równomierne odstępy pomiędzy poszczególnymi lekcjami. Najlepszym byłoby zachowanie zasady „w ciągu jednego dnia, powinna odbyć się tylko jedna lekcja projektowa” – chociaż autorzy pracy zdają sobie sprawę, że może to być trudne do spełnienia.



Tabela 3. Przygotowanie modułów elektronicznych LabXchange

Działanie	Opracowanie zasobów i połączenie ich w postaci modułu prezentującego efekty pracy uczniów w grupach. Główne cele: <ul style="list-style-type: none">• pogłębienie wiedzy uczniów o tematyce lasu, zasadności dbania o tereny zielone,• utrwalenie umiejętności pracy w grupach (zespołach przedmiotowych),• prezentacja efektów pracy uczniów z elementami wzajemnego uczenia się.
Opis	Na samym początku pracy nauczyciele powinni podzielić uczniów na grupy zadaniowe. Każda grupa zajmie się opracowaniem modułu (części kursu) końcowo umieszczonego na platformie LabXchange. Jego treści mają stanowić element wzajemnego uczenia się uczniów. Przykładowo uczniowie klasy IV, V i VI nie mają zajęć chemicznych – w związku z powyższym, uczniowie np. klasy VII powinni przygotować treści chemiczne, dostosowane do wieku odbiorców. Tak samo klasy V, VI, VII, VIII nie mają już zajęć z przyrody. Uczniowie klasy IV (przy wsparciu nauczyciela) powinni przygotować materiały pozwalające utrwalić realizowane treści.
Osoby realizujące	Nauczyciele przedmiotów przyrodniczych w porozumieniu z dyrektorem szkoły, rodzicami, wychowawcami, pracownikiem uczelni, zaproszonymi gośćmi oraz studentami (np. praktykantami) z uwzględnieniem predyspozycji uczniów.
Dodatkowe uwagi	W tej części wydaje się zasadnym włączenie praktykantów i nauczycieli wspomagających (jeśli są niezbędni). Mogą oni, tak jak wcześniej, pełnić funkcję wspierającą uczniów od początku pracy, aż po sam jej koniec. Będą oni również monitorować postępy. Ponieważ większość pracy uczniów, będzie odbywała się poza szkołą (zebranie materiałów, synteza, opracowanie modułu) warto ustalić formy kontaktu z nauczycielem. Mogą to być np. spotkania po lekcjach lub zdalne łączenia



	<p>(wykorzystujące narzędzia poznane podczas e-nauczania). Moduły końcowe (pogłębiające informacje o lasach) mogą być również rozwiązywane przez rodziców oraz uczniów szkół wspieranych. Ogólnie mówiąc – powinny się one stać dobrem wspólnym. Liczba przygotowywanych modułów może być zgodna z liczbą przedmiotów lub z liczbą klas. W przypadku podziału na małe grupy projektowe warto rozważyć opcję, w której kilka zespołów pracuje nad wspólnym, jednym modułem.</p>
--	--

Po zakończeniu rozwiązywania modułów, warto również rozważyć krótkie podsumowanie lub poproszenie wszystkich biorących udział w „elektronicznym kursie” o wypełnienie ankiety podsumowującej. Ankieta powinna być przygotowana na etapie planowania kursu i jego modułów. Po zakończeniu opisanego działania zespół roboczy powinien przeprowadzić analizę końcową i ewaluację całości wydarzenia.

W kolejnych podrozdziałach znajdują się:

- Praktyczne rady „jak zorganizować wycieczkę dydaktyczną do lasu” (1.1).
- Opisy tematów lekcji i doświadczeń zaproponowanych do realizacji podczas poszczególnych lekcji przedmiotów przyrodniczych (1.2-1.6).
- Użyteczne informacje dotyczące platformy LabXchange (1.7).

1.1 Wycieczka dydaktyczna

Przed wyjściem w teren nauczyciele w grupie roboczej powinni zaplanować wszystkie czynności. Tak jak autorzy zaznaczyli na początku rozdziału, warto włączyć uczniów w organizację całości (od etapu planowania). Efektem starań powinno być wspólne wyjście w teren. Z punktu widzenia nauczycieli, będą to trzy osobne wycieczki dydaktyczne, angażujące odpowiednio nauczyciela przyrody (klasa IV), nauczycieli: biologii i geografii (klasa V i VI) oraz nauczycieli: biologii, geografii, fizyki i chemii (klasa VII i VIII). Warto, żeby wszystkie wycieczki miały **część wspólną** (zbliżoną co do tematyki) oraz **część**



przedmiotową (skoncentrowaną na konkretnych działaniach, odmiennych dla każdego przedmiotu). Najlepiej, żeby od samego początku nauczyciele gromadzili informacje na stronie internetowej szkoły (w zakładce poświęconej projektowi). Powinny tam znaleźć się informacje praktyczne kierowane do uczniów i ich rodziców oraz linki odsyłające do stron internetowych nadleśnictwa lub leśnictwa. Bardzo często na stronach Lasów Państwowych znajduje się wiele ciekawostek, które pomogą nauczycielom skupić się na indywidualnych potrzebach i zainteresowaniach uczniów. Wśród ważniejszych można wymienić:

- [Dane dotyczące położenia nadleśnictwa/leśnictwa.](#)
- [Dane kontaktowe z poszczególnymi leśnictwami.](#)
- [Odpowiedzi leśników na najczęściej zadawane pytania.](#)
- [Informacje o organizacji nadleśnictwa.](#)
- [Ciekawostki historyczne z danego obszaru.](#)
- [Mapy regionu.](#)

Podczas organizacji działania nie można zapomnieć o skontaktowaniu się z leśnikiem (lub ogólnie pracownikiem zajmującym się edukacją przyrodniczą w leśnictwie). Okazuje się, że Lasy Państwowe mają bardzo rozbudowaną [ofertę dydaktyczną](#). To nauczyciele powinni zdecydować czy kontakt z gościem specjalnym nie powinien być od samego początku prowadzony przez uczniów. Mogą oni być przecież cały czas wspierani przez nauczyciela, studentów i rodziców. Wśród ważnych, ustalanych z leśnikiem punktów, powinny znaleźć się:

- tematyka wspólna dla wszystkich grup;
- miejsce spotkania i odbycia zajęć terenowych (las);
- cele, które uczniowie powinni osiągnąć;
- tematyka części przedmiotowej (element personalizacji);
- czas trwania zajęć z leśnikiem;



- informacje o tym jaki materiał badawczy uczniowie chcieliby pobrać w lesie (gdyby coś było niemożliwe, ułatwi to leśnikowi i nauczycielowi rozwiązanie problemu).

Tematyka wspólna powinna dotyczyć m.in.:

- leśnego Savoir-Vivre;
- zasobów leśnych;
- użytkowania lasu;
- ochrony lasu i przyrody;
- informacji geograficznych i turystycznych;
- innych, wypracowanych wspólnie z uczniami zagadnień.

Wiele z tych informacji znajduje się na stronie Nadleśnictwa Gołębki w zakładce „[nasza praca](#)”. Nauczyciele i uczniowie mogą uprzednio zapoznać się z zawartością strony, która stanowi cenny zasób pomocy dydaktycznych.

Wśród ważniejszych warto zwrócić uwagę na:

- infografikę podpowiadającą [jak turyści powinni zachowywać się w lesie](#) (umożliwi ona zrozumienie różnicy między turystą a badaczem/ucznikiem),
- „[checkliste](#)” zarówno w wersji kolorowej oraz jej monochromatyczny odpowiednik (ułatwi ona wyruszenie z domu/szkoły do lasu),
- [grafikę](#) o stroju na letnie, zimowe czy deszczowe dni i praktyczne informacje co powinien zawierać plecak bezpiecznego turysty,
- grafikę informującą o zasadach bezpieczeństwa panujących w lesie „[w trosce o twoje zdrowie](#)” odnoszącą się do zaleceń sanitarno-epidemiologicznych,
- „[Leśny Savoir-Vivre](#)” dla turystów,
- Wskazówki odnośnie [pierwszej pomocy](#), podczas nagłych, niespodziewanych sytuacji zdrowotnych,
- [infografikę](#) co robić (a czego nie) kiedy złapie cię burza? – z uwzględnieniem różnych sytuacji,
- [fakty i mity o kleszczach](#),



- jak zachować się jeśli na drodze spotkamy [zwierzęta żyjące w lesie](#) podczas różnych pór roku,
- informacje o [niebezpiecznych roślinach](#) – np. o Barszczu Sosnowskiego,
- [10 zasad grzybiarza](#) – praktyczny poradnik informujący nie tylko o grzybach, ale przedstawiający sposoby zbierania roślin, grzybów oraz podpowiadający jak uczniowie powinni zachowywać się podczas zajęć terenowych (wycieczki dydaktycznej),
- wskazówki „[jak się znaleźć w lesie](#)”.

Tematyka przedmiotowa winna skupić się na zagadnieniach poruszanych na konkretnych wycieczkach:

- **Grupa 1 (przyroda – klasa IV):** uczniowie podczas wycieczki dydaktycznej będą zbierali materiały do przygotowania w szkole modelowego „lasu w słoiku”. Będzie to od nich wymagało umiejętnego operowania pojęciem skali, zdolnością rozpoznania warstw lasu oraz zastanowienia się nad ich funkcjami w ekosystemie. Nauczyciel wspólnie z leśnikiem powinni podpowiadać uczniom „jaki materiał można ze sobą zabrać”. Warto również zwrócić uwagę, żeby uczniowie mieli plecaki, w które włożą zgromadzone zasoby. Dobrym pomysłem jest, żeby nauczyciel miał jeden słoik, który po zademonstrowaniu uczniom powinien pomóc zwizualizować skalę modelu.
- **Grupa 2 (geografia, biologia – klasa V i VI):** uczniowie z zakresu biologii nauczą się jak wykonać zdjęcie fitosocjologiczne, dlatego ważne jest, żeby pracowali w parach (lub większych zespołach). Niezbędne do wykonania zadania w lesie będzie: aparat fotograficzny w smartfonie (z dostępem do internetu) oraz sznurek lub koło hula-hop, którym wyznaczą badany obszar. Ponadto na zajęciach biologicznych niezbędne będzie zgromadzenie następującego materiału do doświadczeń: igliwie (zielone i brązowe) oraz gałązki świerku lub sosny lub jodły. Dostęp do internetu



jest kluczowy, ponieważ nauczyciel poprosi uczniów o skorzystanie z aplikacji biologiczno-przyrodniczych. W ramach realizacji treści geograficznych uczniowie potrzebują smartfona z dostępem do internetu (będą sprawdzali lokalizację i korzystali z GPS), pobiorą również próbki gleb i określą profil glebowy. Będą do tego potrzebne (na parę lub większą grupę): rurka PCV (najlepiej przezroczysta) o średnicy 3 cm, kamień (lub kawałek cegły) – jako młotek. Nauczyciele będą czuwali nad dynamicznym przebiegiem czynności oraz przekazywali instrukcje uczniom, natomiast leśnik będzie w stanie nawiązać do poruszanej tematyki oraz zweryfikuje czy uczniowie właściwie przeprowadzają czynności pomiarowe i czy mogą gromadzić wszystkie materiały.

- **Grupa 3 (geografia, biologia, fizyka i chemia – klasa VII i VIII):** treści biologiczne i geograficzne zostały wymienione wyżej. Treści fizyczne – potrzebne będą plecaki pozwalające zgromadzić materiał do cyjanotypii (drobne i płaskie elementy ekosystemu – liście, kwiaty, suszki itp.), smartfony do pomiaru natężenia światła. W kwestii treści chemicznych uczniowie zbadają czystość powietrza. Zostanie ono przeprowadzone w sposób pokazowy (ze względu na dostępność sprzętu). Potrzebne do niego będą: bezprzewodowy odkurzacz (którego czas pracy baterii wynosi min. 20 minut) i wacik kosmetyczny (płatek). Uczniowie pobiorą również próbki wody – dlatego każdy powinien mieć mały słoiczek (czynność można wykonać w parach). Nauczyciele będą instruowali uczniów jak przeprowadzać pomiary i pobierać próbki, natomiast leśnik będzie weryfikował poprawność gromadzenia materiału badawczego oraz nawiązywał do tematyki „światła” w lesie.

Sugerowane miejsce wycieczki – najlepiej wybrać teren, na którym znajdzie się las oraz zbiornik wodny (np. rzeka, jezioro). Jest to związane z treściami poszczególnych przedmiotów (np. badanie wody – chemia). Przykładowo dla Barcina sugeruje się [rejon oznaczony białym prostokątem](#) na ilustracji 3.



Ilustracja 3. Obszar proponowany do uwzględnienia przy planowaniu wycieczki dydaktycznej (las oraz rzeka Noteć)

Źródło: zrzut ekranu map Google – archiwum własne

Warto, żeby teren znajdował się blisko budynku szkoły. Ścieżki i trasa prowadząca do lasu powinny być wcześniej sprawdzone przez nauczycieli, tak żeby nie stanowiły one barier dla uczniów z niepełnosprawnością ruchową. Wykaz dostępnych do ruchu [dróg leśnych](#) znajduje się na stronie nadleśnictwa.

Czas trwania wycieczki dydaktycznej może być spersonalizowany

dla poszczególnych grup. Zajęcia/prelekcja leśnika w każdym z przypadków powinna trwać tyle samo czasu (nie więcej niż godzinę).

- **Uczniowie grupy 1 (przyroda)** materiał do wykonania lasu w słoiku powinni zbierać przez około 20-30 minut – daje to sumarycznie z czynnościami organizacyjno-porządkowymi około 2 godziny pobytu w lesie.
- **Uczniowie grupy 2 (biologia i geografia)** badania i obserwacje biologiczne powinni przeprowadzać przez około pół godziny oraz pobieranie próbek gleby (z treści geograficznych) również powinni przeprowadzać przez pół godziny. Daje to sumarycznie około 2,5 godziny pobytu w lesie (wraz z czynnościami organizacyjno-porządkowymi).



- **Uczniowie grupy 3 (biologia, geografia, fizyka i chemia)** na każde z badań i pobór materiału z poszczególnych przedmiotów przyrodniczych powinni przeznaczyć po około 20 minut. Daje to sumarycznie około 3 godziny pobytu w lesie (wraz z czynnościami organizacyjno-porządkowymi).

Materiały i zadania uczniów z poszczególnych przedmiotów przyrodniczych.

A. Przyroda

Głównym celem pracy uczniów jest poszukiwanie elementów ekosystemu i podłoża jakie można znaleźć w lesie. Dlatego warto, żeby nauczyciel miał tylko jeden pokazowy, pusty słoik. Autorzy nie zakładają wypełniania kart pracy podczas zajęć. Pomocna może okazać się plansza „[Budowa warstwowa lasu](#)”.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- II. Orientacja w terenie. Uczeń:
 - 3. podaje różnice między planem a mapą;
 - 6. odczytuje informacje z planu i mapy posługując się legendą;
 - 8. korzysta z planu i mapy wielkoskalowej podczas planowania wycieczki.
- III. Pogoda, składniki pogody, obserwacje pogody. Uczeń:
 - 1. wymienia składniki pogody i podaje nazwy przyrządów służących do ich pomiaru (temperatura powietrza, zachmurzenie, opady i osady atmosferyczne, ciśnienie atmosferyczne, kierunek wiatru);
 - 3. prowadzi obserwacje składników pogody, zapisuje i analizuje ich wyniki oraz dostrzega zależności;
 - 4. podaje przykłady opadów i osadów atmosferycznych oraz wskazuje ich stan skupienia;
 - 7. opisuje zasady bezpiecznego zachowania się podczas występowania niebezpiecznych zjawisk pogodowych (burzy, huraganu, zamieci śnieżnej);
 - 8. opisuje i porównuje cechy pogody w różnych porach roku.



- V. Ja i moje otoczenie. Uczeń:
 - 5. podaje zasady zachowania się i udzielania pierwszej pomocy w wypadku ugryzienia, użądlenia, oraz spożycia lub kontaktu z roślinami trującymi.
- VI. Środowisko przyrodnicze najbliższej okolicy. Uczeń:
 - 1. rozpoznaje składniki przyrody ożywionej i nieożywionej w najbliższej okolicy szkoły;
 - 2. rozpoznaje główne formy ukształtowania powierzchni w najbliższej okolicy szkoły i miejsca zamieszkania;
 - 4. rozpoznaje skały występujące w okolicy swojego miejsca zamieszkania;
 - 5. rozróżnia wody stojące i płynące, podaje ich nazwy oraz wskazuje naturalne i sztuczne zbiorniki wodne;
 - 7. rozpoznaje i nazywa pospolite organizmy występujące w najbliższej okolicy szkoły;
 - 8. podaje nazwy warstw lasu, porównuje warunki abiotyczne w nich panujące; rozpoznaje podstawowe gatunki roślin i zwierząt żyjących w lesie oraz przyporządkowuje je do odpowiednich warstw lasu; wymienia zasady właściwego zachowania się w lesie;
 - 10. rozpoznaje pospolite grzyby jadalne i trujące, opisuje znaczenie grzybów w przyrodzie i życiu człowieka.
- VII. Środowisko antropogeniczne i krajobraz najbliższej okolicy szkoły. Uczeń:
 - 3. określa zależności między składnikami środowiska przyrodniczego i antropogenicznego;
 - 6. ocenia zmiany zagospodarowania terenu wpływające na wygląd krajobrazu najbliższej okolicy;



- 8. wskazuje miejsca występowania obszarów chronionych, pomników przyrody, obiektów zabytkowych w najbliższej okolicy, uzasadnia potrzebę ich ochrony;
- 9. ocenia krajobraz pod względem jego piękna oraz dziedzictwa kulturowego i przyrodniczego „małej ojczyzny”.

B. Biologia

Warto, żeby nauczyciel wydrukował instrukcję wykonania uproszczonego zdjęcia fitosocjologicznego. Przykładową instrukcję zamieszczono poniżej.

Zdjęcie fitosocjologiczne jest to opis fragmentu roślinności, który wykonany jest w sposób związły i przejrzysty według umownego schematu. Wykonywane jest ono przez obserwację w terenie oraz zawiera opis miejsca/siedliska, spis gatunków z podaniem przy każdym z nich tzw. stopnia ilościowości, towarzyskości i fenologicznego stadium rozwoju.

Taką uproszczoną obserwację i analizę, które mieszczą w sobie elementy zdjęcia fitosocjologicznego można przeprowadzić wraz z uczniami podczas zajęć terenowych.

1. Potrzebne materiały: koło hula-hop/lina/miara do wyznaczenia pola badawczego, karta pracy, długopis.
2. Czynności: połóż koło hula-hop na ziemię/rozmieść linę na obszarze Twoich działań, po czym uzupełnij tabelę porównawczą obserwowanych gatunków.







Wyznaczenie pola badawczego

Ilustracja 4. Instrukcja pracy w terenie – biologia

Źródło: opracowanie własne

Dokładny opis oraz kartę pracy do zajęć terenowych można znaleźć w publikacji „[Mikser Przyrodniczy](#)” – do pobrania przez nauczyciela w postaci pliku pdf ([Ordza](#), 2021, s. 12-13). Warto żeby uczniowie wykonali również zdjęcie analizowanemu fragmentowi terenu. Ułatwi to omówienie podczas lekcji biologii. Kolejnym krokiem jest skorzystanie z aplikacji na smartfona. Warto zainstalować je przed wycieczką (linki proste do odszukania w [sklepie Google](#)) można umieścić na stronie internetowej projektu lub wysłać uczniom przez dziennik elektroniczny.



 <p>LeafSnap - Plant Identification Appixi Edukacja ★★★★★ 15 943 Dla wszystkich Zawiera reklamy - Umożliwia zakupy w aplikacji Ta aplikacja jest dostępna dla niektórych Twoich urządzeń</p> <p>Zainstalowana</p>	<p>Aplikacja służy do wyszukiwania gatunków roślin. Rozpoznaje je na podstawie zrobionego zdjęcia (po kwiecie, liściu, owocu lub korze).</p>
 <p>What's that flower? Benko, Adrian Edukacja ★★★★★ 7,554 Everyone Contains Ads - Offers in-app purchases This app is available for some of your devices</p> <p>Installed</p>	<p>Aplikacja po wyborze koloru, siedliska, rodzaju płatków i miejsca geograficznego naprowadza użytkownika z jakim kwiatem może mieć do czynienia.</p>
 <p>Na grzyby Vocom Edukacja ★★★★★ 15 223 Dla wszystkich Zawiera reklamy - Umożliwia zakupy w aplikacji Ta aplikacja jest dostępna dla niektórych Twoich urządzeń</p> <p>Zainstalowana</p>	<p>Aplikacja za pomocą gotowego pliku graficznego lub zdjęcia zrobionego aparatem rozpoznaje grzyby i podaje informacje o nich.</p>
 <p>BirdNET: Identyfikacja dźwiękowa ptaków Stefan Kahl Edukacja ★★★★★ 7 707 Dla wszystkich Ta aplikacja jest dostępna dla niektórych Twoich urządzeń</p> <p>Zainstalowana</p>	<p>Aplikacja rozpoznaje ptaki po nagraniu dźwięku (można wyciąć fragment nagrania).</p>

Ilustracja 5. Aplikacje do zajęć terenowych z biologii

Źródło: opracowanie własne

Co ciekawe, każda z aplikacji jest darmowa i dostępna jest w polskiej wersji językowej. Można oczywiście przełączyć je na język angielski, jednak tę decyzję autorzy pozostawiają nauczycielom. Podczas zajęć niezbędny jest dostęp do internetu. Gdyby któryś z uczniów nie miał wykupionego pakietu danych, nauczyciel może ze swojego telefonu udostępnić funkcję „router WI-FI”. Mogą to również wykonać inni uczniowie. Poradnik w postaci filmu znajduje się na kanale [ForumWiedzy](#). Cała dokumentacja tej części pracy zostanie przeprowadzona w aplikacjach na smartfonie.



Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- II. Różnorodność życia.
 - 1. Klasyfikacja organizmów. Uczeń:
 - 2) przedstawia charakterystyczne cechy organizmów pozwalające przyporządkować je do jednego z odpowiednich królestw;
 - 3) rozpoznaje organizmy z najbliższego otoczenia, posługując się prostym kluczem do ich oznaczania.
 - 2. Różnorodność i jedność roślin:
 - 4) rośliny nagonasienne – uczeń:
 - B) rozpoznaje przedstawicieli rodzimych drzew nagonasiennych;
 - C) wyjaśnia znaczenie roślin nagonasiennych w przyrodzie i dla człowieka.
 - 5) rośliny okrytonasienne – uczeń:
 - B) dokonuje obserwacji rośliny okrytonasiennej (zdjęcia, ryciny, okazy żywe); rozpoznaje jej organy i określa ich funkcje (korzeń, łodyga, liść, kwiat);
 - I) rozpoznaje przedstawicieli rodzimych drzew liściastych;
 - J) przedstawia znaczenie roślin okrytonasiennych w przyrodzie i dla człowieka.
 - 6) różnorodność roślin; uczeń identyfikuje nieznaną organizm jako przedstawiciela jednej z grup wymienionych w pkt 2–5 na podstawie jego cech morfologicznych.
 - 6. Grzyby – organizmy cudzożywne. Uczeń:
 - 1) przedstawia środowiska życia grzybów (w tym grzybów porostowych);



- 5) przedstawia znaczenie grzybów w przyrodzie i dla człowieka.
- 7. Różnorodność i jedność świata zwierząt:
 - 12) ptaki – uczeń:
 - B) dokonuje obserwacji przedstawicieli ptaków (zdjęcia, filmy, schematy, okazy naturalne w terenie itd.) i przedstawia ich cechy wspólne oraz opisuje przystosowania ptaków do lotu;
 - E) wyjaśnia znaczenie ptaków w przyrodzie i dla człowieka.
- VII. Ekologia i ochrona środowiska. Uczeń:
 - 1. wskazuje żywe i nieożywione elementy ekosystemu oraz wykazuje, że są one powiązane różnorodnymi zależnościami;
 - 9. przedstawia odnawialne i nieodnawialne zasoby przyrody oraz propozycje racjonalnego gospodarowania tymi zasobami zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju.
- VIII. Zagrożenia różnorodności biologicznej. Uczeń:
 - 4. uzasadnia konieczność ochrony różnorodności biologicznej;
 - 5. przedstawia formy ochrony przyrody w Polsce oraz uzasadnia konieczność ich stosowania dla zachowania gatunków i ekosystemów.

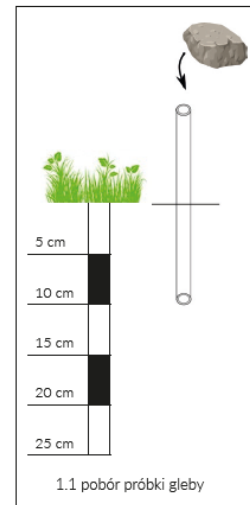
C. Geografia

Tak jak w przypadku biologii, warto żeby nauczyciel przygotował karty pracy, które będą zawierały instrukcję pobrania próbki gleby. Dokładny opis oraz kartę pracy do zajęć terenowych można znaleźć w publikacji „[Mikser Przyrodniczy](#)” – do pobrania przez nauczyciela w postaci pliku pdf ([Sypniewski, 2021, s. 2-7](#)).



I. Pobranie gleby i przygotowanie prób do przeprowadzenia badania.

1. Wybierzcie lokalizację punktu pomiarowego w okolicy szkoły.
2. Wbijcie rurkę PCV o średnicy ok. 3 cm na jak największą głębokość. Możecie do pomocy wykorzystać duży kamień lub kawałek cegły (il. 1.1).
3. Wymijcie rurkę z ziemi. Możecie poprosić o pomoc nauczyciela.
4. Dokonajcie opisu pobranego materiału zgodnie z instrukcją poniżej:
 - zmierzcie taśmą mierniczą głębokość, z jakiej udało się pobrać materiał i zaznaczcie go na schemacie (il. 1.2),
 - zaznaczcie kolejne poziomy gleby (zwróćcie uwagę jak zmienia się zabarwienie pobranego materiału, zapiszcie barwę kolejnych warstw).
5. Wsypcie materiał z rurki na równe podłoże (beton na terenie badania lub szkolną ławkę). Z każdej warstwy przygotujcie próbkę gleby – wsypcie kilka łyżeczek materiału do plastikowej zlewki lub innego pojemnika i podpiszcie orientacyjnie z jakiej głębokości (warstwy) pochodzi pobrany materiał.
6. Zbadajcie glebę zgodnie z procedurą w kolejnych punktach. Po badaniu uzupełnijcie dane w karcie pracy.



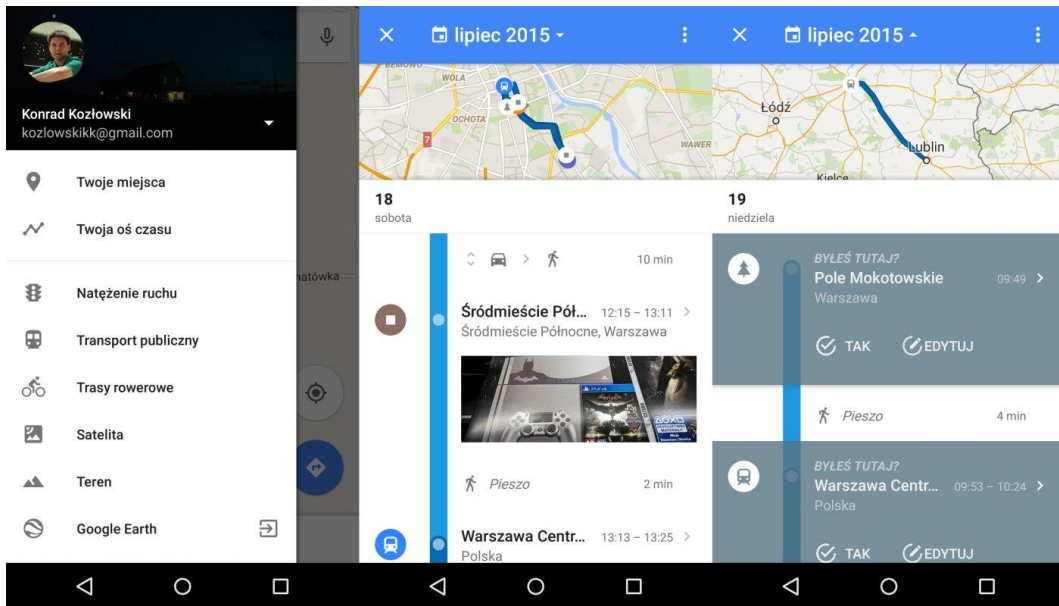
Ilustracja 6. Instrukcja pracy w terenie – geografia

Źródło: opracowanie własne

W przypadku geografii również warto, żeby uczniowie dokumentowali pracę wykonując zdjęcia. Dobrym pomysłem jest pobór próbek w różnych miejscach (w środku lasu, przy jego brzegu, blisko cieku wodnego itp.). Karta pracy może dotyczyć tylko pobrania próbki gleby, jednak pod wstawionym powyżej adresem internetowym znajduje się kilka stron pomysłów na przyrodnicze badania.

Autorzy pracy decyzję pozostawiają nauczycielowi. W ramach zajęć geograficznych, przed wejściem do lasu nauczyciel powinien poprosić uczniów o uruchomienie w aplikacji mapy Google funkcji „śledzenia lokalizacji”.

Dzięki temu przez całą wycieczkę GPS znajdujący się w telefonie będzie tworzył historię podróży. Instrukcja jak to zrobić znajduje się na stronie [AntyWeb](#).



Ilustracja 7. Historia lokalizacji map Google

Źródło: K. Kozłowski, *Gdzie byłem, co robiłem? Mapy Google zyskały przydatną oś czasu z historią lokalizacji*, AntyWeb.pl, 22 lipca 2015 r.

Aplikacja jest oczywiście darmowa do pobrania i znajduje się w sklepie Google.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- I. Mapa Polski: mapa ogólnogeograficzna, krajobrazowa, turystyczna (drukowana i cyfrowa), skala mapy, znaki na mapie, treść mapy. Uczeń:
 - 1. stosuje legendę mapy do odczytywania informacji oraz skalę mapy do obliczania odległości między wybranymi obiektami;
 - 4. czyta treść mapy lub planu najbliższego otoczenia szkoły, odnosząc je do elementów środowiska geograficznego obserwowanych w terenie.
- II. Krajobrazy Polski: wysokogórski (Tatry), wyżynny (Wyżyna Krakowsko-Częstochowska), nizinny (Nizina Mazowiecka), pojezierny (Pojezierze Mazurskie), nadmorski (Pobrzeże Słowińskie), wielkomiejski (Warszawa), miejsko-przemysłowy (Wyżyna Śląska), rolniczy (Wyżyna Lubelska). Uczeń:
 - 4. przedstawia podstawowe zależności między składnikami poznawanych krajobrazów;



- 8. dokonuje oceny krajobrazu najbliższego otoczenia szkoły pod względem jego piękna oraz ładu i estetyki zagospodarowania podczas zajęć realizowanych w terenie oraz proponuje zmiany w jego zagospodarowaniu;
 - 9. przyjmuje postawę szacunku wobec środowiska przyrodniczego i kulturowego Polski.
- IV. Krajobrazy świata: wilgotnego lasu równikowego i lasu strefy umiarkowanej, sawanny i stepu, pustyni gorącej i lodowej, tajgi i tundry, śródziemnomorski, wysokogórski Himalajów; strefowość a piętrowość klimatyczno-roślinna na świecie. Uczeń:
 - 4. rozpoznaje rośliny i zwierzęta typowe dla poznawanych krajobrazów;
 - 6. identyfikuje współzależności między składnikami poznawanych krajobrazów i warunkami życia człowieka;
 - 7. ustala zależności między położeniem wybranych krajobrazów na kuli ziemskiej, warunkami klimatycznymi i głównymi cechami krajobrazów.
- VI. Współrzędne geograficzne: szerokość i długość geograficzna; położenie matematyczno-geograficzne punktów i obszarów; rozciągłość południkowa i równoleżnikowa. Uczeń:
 - 3. wyznacza w terenie współrzędne dowolnych punktów (za pomocą mapy lub GPS).
- IX. Środowisko przyrodnicze Polski na tle Europy: położenie geograficzne Polski; wpływ ruchów górotwórczych i zlodowaceń na rzeźbę Europy i Polski; przejściowość klimatu Polski; Morze Bałtyckie; główne rzeki Polski i ich systemy na tle rzek Europy oraz ich systemów; główne typy gleb w Polsce; lasy w Polsce; dziedzictwo przyrodnicze Polski, surowce mineralne Polski. Uczeń:
 - 6. prezentuje główne czynniki kształtujące klimat Polski;



- 11. wyróżnia najważniejsze cechy gleby brunatnej, biellicowej, czarnoziemiu, mady i rędziny, wskazuje ich rozmieszczenie na mapie Polski oraz ocenia przydatność rolniczą;
 - 12. rozróżnia rodzaje lasów w Polsce (na podstawie filmu, ilustracji lub w terenie) oraz wyjaśnia zróżnicowanie przestrzenne wskaźnika lesistości Polski;
 - 13. wymienia formy ochrony przyrody w Polsce, wskazuje na mapie parki narodowe oraz podaje przykłady rezerwatów przyrody, parków krajobrazowych i pomników przyrody występujących na obszarze własnego regionu;
 - 14. podaje argumenty za koniecznością zachowania walorów dziedzictwa przyrodniczego;
 - 16. przyjmuje postawę współodpowiedzialności za stan środowiska przyrodniczego Polski.
- XII. Własny region: źródła informacji o regionie; dominujące cechy środowiska przyrodniczego, struktury demograficznej oraz gospodarki; walory turystyczne; współpraca międzynarodowa. Uczeń:
 - 2. charakteryzuje środowisko przyrodnicze regionu oraz określa jego główne cechy na podstawie map tematycznych;
 - 3. rozpoznaje skały występujące we własnym regionie;
 - 6. projektuje trasę wycieczki krajoznawczej po własnym regionie na podstawie wyszukanych źródeł informacji oraz w miarę możliwości przeprowadza ją w terenie;
 - 7. wykazuje zależności między elementami środowiska geograficznego na podstawie obserwacji terenowych przeprowadzonych w wybranym miejscu własnego regionu.
 - XIII. „Mała ojczyzna”: obszar, środowisko geograficzne, atrakcyjność, tożsamość. Uczeń:



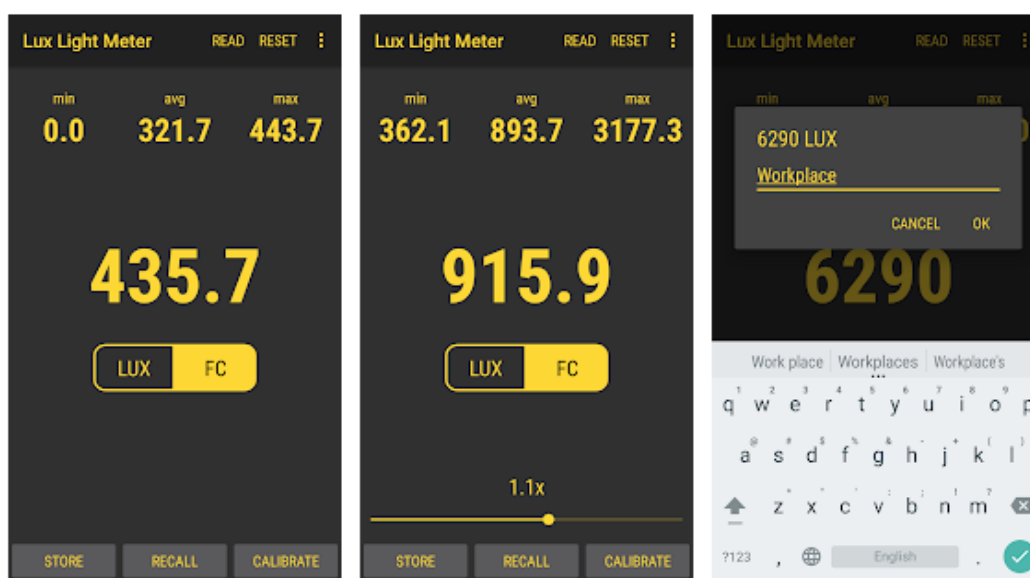
- 1. określa obszar utożsamiany z własną „małą ojczyzną” jako symboliczną przestrzeń w wymiarze lokalnym (np. gmina–miasto, wieś, dzielnica dużego miasta lub układ lokalny o nieokreślonych granicach administracyjnych).

D. Fizyka

Podczas części poświęconej treściom z fizyki uczniowie zmierzają natężenie światła w lesie. Jest to element, który bezpośrednio odnosi się też do biologii.

Warto, żeby nauczyciel wraz z leśnikiem nawiązali do pojęcia fotosyntezy.

Uczniowie będą korzystali z darmowej aplikacji [Lux Light Meter](#), którą można pobrać ze sklepu Google Play.



Ilustracja 8. Aplikacja „Lux Light Meter” do pomiarów fizycznych

Źródło: archiwum własne

Jest ona co prawda w całości po angielsku, jednak już jej uruchomienie automatycznie inicjuje pomiar natężenia światła. Ponadto obsługa jest na tyle intuicyjna, że autorzy postanowili nie dołączać dodatkowych rad. Warto, żeby nauczyciel poprosił uczniów o przeprowadzanie pomiarów w różnych miejscach. Program pozwala zapisywać odczytane wartości. Można je zarchiwizować wraz z nazwą lub lokalizacją. W kolejnej części uczniowie powinni zebrać próbki drobnych roślin – listki, kwiatki, gałązki itp. Będą one potrzebne do utrwalenia



w szkole metodą cyjanotypii. Wykonają płaską kompozycję kwiatową (przykrytą szybą) oraz będą ją naświetlać. Nauczyciel powinien zatem czuwać, żeby pobrane próbki nie były większe niż antyrama formatu A5.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:
 - 2. wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;
 - 3. rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie; przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów;
 - 4. opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów;
 - 5. posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności;
 - 9. przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń.
- IX. Optyka. Uczeń:
 - 1. ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym; wyjaśnia powstawanie cienia i półcienia;
 - 6. opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania;
 - 10. opisuje światło białe jako mieszaninę barw i ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie; wymienia inne przykłady rozszczepienia światła;
 - 12. wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne,



promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; wskazuje przykłady ich zastosowania.

- 14. Doświadczalnie:
 - 1) demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła, zjawisko załamania światła na granicy ośrodków, powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł płaskich, sferycznych i soczewek.

E. Chemia

W części chemicznej uczniowie zbadają najpierw czystość powietrza. Warto żeby nauczyciel przygotował instrukcje i karty pracy. Ten fragment wykonywany jest pokazowo, dlatego wymaga jednego odkurzacza bezprzewodowego. Dokładny opis oraz kartę pracy do zajęć terenowych można znaleźć w publikacji Ambasadorki metody IBSE [Renaty Sidoruk-Sołoduchy](#) – do pobrania przez nauczyciela w postaci pliku pdf ([Sidoruk-Sołoducha](#), 2019).

CZĘŚĆ DLA UCZNIĄ(13-15 lat)

2. Problem badawczy doświadczenia

Czy jakość powietrza zależy od tego czym palimy w naszych piecach?

Czy maski antysmogowe chronią nas przed zanieczyszczeniami powietrza?

.....
.....

3. Możliwa/e hipoteza/e

.....
.....

4. Przebieg doświadczenia:

a) sprzęt i materiał do doświadczenia

Materiał badawczy (dla grupy): płatki kosmetyczne, maski antysmogowe, gumki recepturki,

Sprzęt, pomoce dydaktyczne : odkurzaczy i rura do odkurzacza, aplikacja Pogoda i radar: prognoza pogody

<https://play.google.com/store/apps/details?id=de.wetteronline.wetterapp&hl=pl>

b) procedura

W celu pobrania próbek załóż na rurę od odkurzacza wacik, przymocuj go gumką recepturką i zasysaj powietrze przez około 5-10 min, obserwuj zmianę koloru wacika, nanosząc notatki do tabeli zgodnie z opisem rubryk, dodatkowo możesz dokumentować zdjęciami, korzystając z aplikacji „Pogoda i radar” zapisuj warunki pogodowe danego dnia.

Ilustracja 9. Instrukcja badania stanu powietrza – chemia

Źródło: (R. Sidoruk-Sołoducha, 2019)

Na stronie Ambasady IBSE projektu Amgen Teach znajduje się również szereg [materiałów dodatkowych](#). Ich przejście może pomóc nauczycielowi w zaplanowaniu przebiegu doświadczenia. Ambasadorka przygotowała również



karty pracy. Co ciekawe, zachęca do powtórzenia pomiarów np. w domu i w szkole. Dzięki temu uczniowie będą w stanie porównać jakość powietrza w różnych miejscach. Po zakończeniu zajęć warto poprosić uczniów o powtórzenie pomiaru, zgodnie z pomysłem autorki kart pracy.

5. Dokumentacja doświadczenia (obserwacja) Załącznik 1 (karta pracy Pomiary zapylenia)

			Warunki pogodowe				Zapylenie wacika	
Dzielnica (rejon, ulica) , mapa terenu, krótka charakterystyka badanego obszaru	data	godzina	opady	temperatura	wilgotność	wiatr	Bez	Z maską antysmogową

Ilustracja 10. Fragment karty pracy – chemia,

Źródło: R. Sidoruk-Sołoducho

Następnie uczniowie powinni mieć możliwość poboru próbek wody. Zgromadzą je i zabiorą ze sobą do szkoły, gdzie przeprowadzą dalsze badania. Proponuje się przeprowadzenie poboru próbek z rzeki lub jeziora (w różnych miejscach) oraz jeśli to możliwe z kałuż. Leśnik wyposażony w odpowiednie obuwie może również pobrać próbkę z głębszego punktu cieku wodnego. Naczynia powinny być niewielkie (np. małe słoiczki), ponieważ w szkole uczniowie będą pracowali techniką chemii w małej skali (metoda kroplowa).

Po zakończeniu wszelkich czynności, nauczyciel powinien upewnić się, że uczniowie są świadomi „jakie czynności wykonali” i co dalej ze zgromadzonym materiałem będzie wykonywane w warunkach laboratoryjnych.

Praca w grupach (zespołach) powinna sprzyjać budowaniu pozytywnych relacji. Ważne jest, żeby dostosowane instrukcje były czytelne i zapisane prostym językiem. Należy zapewnić takie warunki, w których każdy uczeń będzie w stanie brać udział we wszystkich etapach zajęć terenowych. W trosce o uczniów



z nadpobudliwością ruchową nauczyciel może skrócić czas wykonywania poszczególnych czynności. Warto również urozmaicać zadania (np. wyszukać dodatkowe aplikacje na smartfon, prosić o zebranie innego rodzaju materiału badawczego). Dla uczniów z obniżonymi możliwościami intelektualnymi warto dostosować karty pracy (w porozumieniu z PPP).

Uczniowie z Zespołem Aspergera powinni być angażowani do wszystkich czynności (nauczyciel powinien włączać wszelkie metody aktywizujące oraz bazować na mocnych stronach ucznia, a rozwijać słabsze). Dla uczniów z dysfunkcją słuchu można przygotować wszystkie instrukcje w wersji papierowej. Uczniowie słabowidzący powinni mieć wydrukowane materiały z zachowaniem dużych kontrastów. Należy również zadbać o powiększenie (zarówno druku, jak i zapewnienie odpowiedniego urządzenia mobilnego do prowadzenia pomiarów). Wcześniej wspomniano również o niwelowaniu barier podczas wyboru ścieżek komunikacyjnych w kontekście uczniów z niepełnosprawnością ruchową. Ponownie pomocnymi mogą okazać się: studenci oraz nauczyciele wspomagający (jeśli są konieczni).

Po zakończonych zajęciach terenowych uczniowie powinni wrócić do szkoły i odłożyć zgromadzony materiał w miejscu wyznaczonym przez nauczyciela.

Dodatkowa uwaga: Jeśli uczniowie pracowali już kiedyś metodą ISBE (np. podczas projektowania i przeprowadzania doświadczeń), warto pokusić się o zaplanowanie wycieczki dydaktycznej, zgodnie z metodologią dociekania naukowego. Podczas planowania warto opierać się na pomysłach metodycznych przedstawionych w pracy Ambasadorki metody IBSE pt. „Dar natury sprzed 250 mln lat – wycieczka IBSE do kopalni soli w Kłodawie” ([Milewska, 2020](#)).

Kolejnym etapem wydarzenia jest przeprowadzenie zajęć w szkole z poszczególnych przedmiotów przyrodniczych.



Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- IV. Tlen, wodór i ich związki chemiczne. Powietrze. Uczeń:
 - 10. wymienia źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza; wymienia sposoby postępowania pozwalające chronić powietrze przed zanieczyszczeniami.
- V. Woda i roztwory wodne. Uczeń:
 - 5. definiuje pojęcie rozpuszczalność; podaje różnice między roztworem nasyconym i nienasyconym.
- VI. Wodorotlenki i kwasy. Uczeń:
 - 6. wymienia rodzaje odczynu roztworu; określa i uzasadnia odczyn roztworu (kwasowy, zasadowy, obojętny);
 - 7. posługuje się skalą pH; interpretuje wartość pH w ujęciu jakościowym (odczyn kwasowy, zasadowy, obojętny); przeprowadza doświadczenie, które pozwoli zbadać pH produktów występujących w życiu codziennym człowieka (np. żywności, środków czystości);
 - 8. analizuje proces powstawania i skutki kwaśnych opadów; proponuje sposoby ograniczające ich powstawanie.

1.2 Lekcja przyrody

Koncepcja, sposób realizacji i rady:

Głównym celem lekcji jest utrwalenie wiedzy uczniów o warstwach lasów, warunkach panujących w lesie, różnorodności lasów i procesach życiowych roślin. Jako efekt prac uczniowie wykonają modelowy „las w słoiku”. Proponuje się pracę metodą eksperymentalną oraz pracę w grupach (lub parami). Przydziału uczniów do zespołów powinien dokonać nauczyciel – kierując się działaniami wpływającymi na budowanie pozytywnych relacji w klasie oraz uwzględniając predyspozycje każdego ucznia. Na samym początku lekcji nauczyciel powinien zaprosić uczniów do wspólnej rozmowy na temat warstw lasu oraz materiału



zgromadzonego w słoikach. Pomocna na podsumowanie dyskusji może okazać się strona e-podręczników „[W lesie](#)”. Ważnym jest również, żeby nauczyciel odwołał się do pory roku, w której uczniowie gromadzili materiał badawczy. Można obejrzeć go z bliska – korzystając z lup (lub w przypadku braku dostępności z aparatu fotograficznego w smartfonie). Jeśli podczas wycieczki dydaktycznej leśnik nie pozwolił na zgromadzenie niektórych zasobów, nauczyciel powinien spytać uczniów dlaczego tak się stało. Dyskusję można również pogłębić i nawiązać do pojęcia „ekosystemu” w kontekście lasu. Po utrwaleniu wiedzy o warstwach lasu nauczyciel zaprasza uczniów do wykonania modelowego „lasu w słoiku”. Pomocną może okazać się publikacja pt. „[Co siedzi w słoiku](#)” przygotowana przez jedną z autorek ([Strutyńska](#), 2021). Elementem, który może zaciekawić uczniów (jako wstęp) jest kilka słów o historii lasów w słoiku ([Strutyńska](#), 2021, s. 2). Autorzy pracy proponują również obejrzenie [filmu instruktażowego](#) (z udziałem botanika, który zawodowo tworzy ogrody w szkle). Nagranie może pomóc nauczycielowi przygotować się przed lekcją i wykonać próbny projekt w domu. W materiale źródłowym o lesie w słoiku zebrano również informacje o ważnych elementach, które można lub trzeba umieścić w naczyniu.



Ilustracja 11. Las w słoiku – ważne elementy

Źródło: opracowanie własne

Do decyzji nauczyciela autorzy pracy pozostawiają czy każdy uczeń wykona swój słoik czy będzie to praca grupowa nad jednym naczyniem. Przed lekcją nauczyciel powinien zadbać o zorganizowanie następujących „odczynników”:

- „warstwa drenażu” – np. keramzyt (dostępny w sklepach ogrodniczych) lub opcjonalnie żwir lub piasek;
- ziemia ogrodowa (pełniąca raczej funkcję ozdobną, więc nie musi być jej dużo), może być zmieszana z piaskiem;
- węgiel aktywny (niezbędny do filtrowania wody i ograniczający rozwój pleśni) – można go kupić w sklepach ekologicznych oraz taniej na popularnych portalach aukcyjnych;
- dodatkowe ozdoby (kamienie, szyszki, korzenie, figurki itp.);
- rośliny do niższych i wyższych warstw (warto poprosić uczniów o przyniesienie z domu szczypek roślin).

Na kolejnej stronie materiału źródłowego autorka umieściła propozycje roślin, które można umieścić w przygotowywanym ekosystemie.



Kompozycje zamknięte świetnie nadają się dla wszystkich roślin lubiących wilgoć i potrzebujących specjalnego mikroklimatu, który wytworzy się wewnątrz słoja.



peperomia



niedośpian



szparag pierz.



paproć



fitonia



bluszcz



trzykrotka



kroton

Ilustracja 12. Niektóre propozycje roślin do umieszczenia w słoiku

Źródło: opracowanie własne

Wiele propozycji można z łatwością znaleźć w domu. Niektóre opcjonalnie można kupić w sklepie ogrodniczym, kwiaciarni lub na aukcjach internetowych.

Na stronie 4 materiału źródłowego znajduje się wyjaśnienie jaką funkcję pełnią poszczególne warstwy umieszczane w słoiku.

Węgiel aktywowany, inaczej węgiel aktywny lub leczniczy, występujący w postaci czarnych tabletek, produkuje się z miazgi drzewnej (czasem z torfu, węgla kopalnego lub skorupki od orzechów). Podgrzewa się całość do około 900 stopni Celsjusza, a później "aktywowany" jest działaniem pary wodnej lub mocnych kwasów.

Przy wytwarzaniu pożądanym jest uzyskanie maksymalnej powierzchni adsorpcyjnej. W słoiku filtruje wodę i zapobiega powstawaniu pleśni.



Ilustracja 13. Charakterystyka jednej z warstw podłoża lasu w słoiku

Źródło: opracowanie własne

Przedstawienie ich i krótkie scharakteryzowanie powinno odbywać się w kontekście porównania warstw lasu (odniesienie do wycieczki dydaktycznej i zajęć terenowych). W publikacji przedstawiono również interdyscyplinarne



propozycje wykonania projektu w ramach innych przedmiotów – umieszczono nazwy działów z podstawy programowej przyrody, biologii, geografii i chemii. Po wykonaniu modeli słoików, uczniowie mogą wypełnić przygotowaną przez nauczyciela kartę pracy. Powinna ona odnosić się do planszy zaprezentowanej wcześniej z zasobów e-podręczników. Na jej podstawie można wykonać rysunek schematyczny „lasu w słoiku” i porównać poszczególne warstwy i ich funkcje.

Las



korony drzew

podszyt

runo leśne

ściółka

Las w słoiku



Ilustracja 14. Karta pracy do lekcji przyrody

Źródło: opracowanie własne

Ostatnia część materiału źródłowego może zachęcić uczniów do obserwacji przygotowanego słoika. Obserwację można prowadzić przez cały czas trwania projektu, wykonywać zdjęcia słoikowi i prowadzić dziennik laboratoryjny. Stabilizacja, o której mowa to nieskomplikowany proces polegający na zamknięciu naczynia (korkiem lub nakrętką) i codziennym podlewaniu. Wymagałoby to zaangażowania uczniów – przynajmniej raz dziennie, np. podczas długiej przerwy naczynie winno być otwierane, a nadmiar wody usuwany (np. ręcznikiem papierowym).



Stabilizacja zamkniętego słoika. W tym celu zamykamy słoik korkiem, otwierając go co jakiś czas, a przynajmniej raz dziennie na 15 minut. Jeśli skrapla się woda, dokładnie przecieramy ścianki słoika. Gdy woda nie zbiera się na naczyniu i gdy roślinom nie dzieje się nic złego (nie pojawiła się pleśń), można zamknąć słoik na stałe – proces stabilizacji jest zakończony. Teoretycznie nasz słoik nie potrzebuje poza światłem już nic więcej. Gdy z jakiegoś powodu pojawi się potrzeba podlania roślin, to delikatnie je skrapiamy.



Ilustracja 15. Stabilizacja zamkniętego lasu w słoiku

Źródło: opracowanie własne

Do decyzji nauczyciela autorzy pozostawiają czy uczniowie powinni przez czas projektu pozostawić słoik w szkole czy zabrać go do domu. W ostatnim etapie lekcji należy przeprowadzić jej podsumowanie. Różne, interesujące sposoby i techniki, takie jak: róża wiatrów, strzał do tarczy czy show ewaluacyjne znajdują się na stronie projektu [Centrum Edukacji Obywatelskiej](#).

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

I. Sposoby poznawania przyrody. Uczeń

- 1. opisuje sposoby poznawania przyrody, podaje różnice między eksperymentem, doświadczeniem a obserwacją;
- 2. podaje nazwy przyrządów stosowanych w poznawaniu przyrody, określa ich przeznaczenie (lupa, kompas, taśma miernicza);
- 3. podaje przykłady wykorzystania zmysłów do prowadzenia obserwacji przyrodniczych;
- 4. stosuje zasady bezpieczeństwa podczas obserwacji i doświadczeń przyrodniczych;
- 6. korzysta z różnych źródeł wiedzy o przyrodzie.

VI. Środowisko przyrodnicze najbliższej okolicy. Uczeń:

- 4. rozpoznaje skały występujące w okolicy swojego miejsca zamieszkania;



- 8. podaje nazwy warstw lasu, porównuje warunki abiotyczne w nich panujące; rozpoznaje podstawowe gatunki roślin i zwierząt żyjących w lesie oraz przyporządkowuje je do odpowiednich warstw lasu; wymienia zasady właściwego zachowania się w lesie.

Metoda dominująca: praca metodą eksperymentu (wykonywana podczas pracy w grupach).

Zasoby (materiały) ucznia: sprzęt do wykonywania doświadczeń uczniowskich (zestawy pozwalające pracować parami lub zespołami), karty pracy (indywidualnie dla każdego ucznia), zasoby internetowe.

Proponowane dostosowania: tablica interaktywna powinna być umieszczona na wysokości umożliwiającej dostęp każdemu uczniowi, należy zapewnić pomoce optyczne np. lupy i inne. Podczas przygotowywania kart pracy i drukowanych zasobów ucznia należy zastosować czcionkę bezszeryfową, odpowiedni rozmiar (minimum 12), wyrównanie do lewej strony, stosować interlinię min. 1,15 oraz wyraźne wydzielenie fragmentów. Należy również rozważyć zastosowanie innych wdrożeń zgodnie ze SPE. Pomocnym może okazać się udział w zajęciach nauczyciela wspomagającego lub studenta (praktykanta) – jeśli jest to polecane.

Główne utrwalane kompetencje: kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, społeczne, osobiste, cyfrowe oraz w zakresie umiejętności uczenia się.

Zadanie do wykonania po zakończeniu lekcji: Nauczyciel powinien podzielić uczniów na grupy i wyjaśnić jakie zadanie ma konkretny zespół (przygotowanie elementów modułu „przyroda” do kursu wstawionego na platformę LabXchange). Warto zwrócić uwagę na zainteresowania uczniów i umożliwić im wyrażenie ekspresji na różne sposoby.



1.3 Lekcja biologii

Koncepcja, sposób realizacji i rady:

Rozpoczynając lekcję nauczyciel powinien nawiązać do wiadomości zdobytych/utrwalonych podczas wycieczki dydaktycznej. Szczególnie ważne jest porównanie zdjęć fitosocjologicznych między grupami. Można to zrobić na tablicy interaktywnej. Wyświetlenie zdjęcia pozwoli poszczególnym grupom na odczytanie zapisów poczynionych w kartach pracy. Następnie warto przejść do kolejnej części lekcji – pracy zgodnej z założeniami IBSE. W związku z powyższym wszystko powinno rozpocząć się intrygującym wprowadzeniem. Może to być tekst o charakterze naukowym związany z tematyką doświadczenia, artykuł z prasy popularnonaukowej lub inna interakcja. Ciekawe propozycje można znaleźć w czasopismach dla nauczyciel ([Poziomek](#), 2007). Przygotowany materiał powinien skłonić uczniów do krytycznego myślenia i analizy przedstawionych danych. Autorzy sugerują wykorzystanie [kart pracy](#) przygotowanych przez Ambasadorkę metody IBSE – Elżbietę Milewską ([Milewska2](#), 2021). Materiał został podzielony na trzy części. Pierwsza z nich dotyczy zanieczyszczeń powietrza w kontekście roślinności leśnej.

1. Wprowadzenie

„Działanie dwutlenku siarki na drzewa powoduje żółknięcie ich liści, ubytek chlorofilu, co ma przełożenie na zahamowanie procesu fotosyntezy. Rośliny są bardziej narażone na działanie SO_2 w dzień, kiedy mają otwarte aparaty szparkowe, przez które wnika on do wnętrza komórek. Podwyższone stężenie SO_2 powoduje rozkład chlorofilu, zakłócenie fotosyntezy, jak również zatrzymanie asymilacji, co w rezultacie prowadzi do zwiększonej wrażliwości drzew na czynniki klimatyczne, zmniejsza odporność drzewostanu na występowanie chorób oraz szkodników lasów...”*

*Autor artykułu: Agnieszka Bęś, Michał Baciak, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Toksykologii Środowiska.

Ilustracja 16. Wprowadzenie do pracy metodą IBSE z biologii

Źródło: (E. Milewska, 2021)

Po krótkim wstępie autorka stawia problem badawczy, formułuje możliwą hipotezę oraz uwzględnia miejsce na dodatkowe hipotezy uczniów. W pracy



opisano przebieg doświadczenia (procedura), wymieniono sprzęt i odczynniki. Określono również materiał badawczy (dla grupy – co sugeruje pracę w parach lub większych grupach). Nauczyciel może wszystko pobrać i zmodyfikować. W karcie pracy uwzględniono również miejsce na dokumentację i analizę wyników.

5. Dokumentacja doświadczenia (pomiar i obserwacje)

Wyniki obserwacji zapisz w tabeli.

	zlewka z zielonymi gałązkami igliwia	zlewka z brązowymi gałązkami igliwia
PRÓBK z wodą utlenioną		
PRÓBK z alkoholem		

6. Analiza wyników

Korzystając ze zgromadzonych „pomiarów” wyciągnij stosowne wnioski, dotyczące postawionej hipotezy.

.....

.....

Ilustracja 17. Dokumentacja i analiza wyników doświadczenia IBSE

Źródło: (E. Milewska, 2021)

Podczas pracy metodą IBSE warto odnosić wnioski do sytuacji z życia uczniów. Pozwoli to zrozumieć sensowność wycieczki do lasu. Na zakończenie pracy warto włączyć element oceniania, zgodnie z poniższym wzorem.



11. Kryteria oceny na zajęciach

wykonanie zadania			praca w zespole			prezentacja wyników		
własna ocena	ocena zespołu	ocena nauczyciela	własna ocena	ocena zespołu	ocena nauczyciela	własna ocena	ocena zespołu	ocena nauczyciela

Skala ocen: od 1 do 5, gdzie 1 to najniższa ocena, a 5 najwyższa.

Ilustracja 18. Ocenianie pracy w metodzie IBSE

Źródło: opracowanie własne

W części drugiej kart pracy uczniowie będą zajmowali się badaniem wpływu tlenku siarki(IV) na kiełkujące rośliny oraz szpilki drzew iglastych.

CZĘŚĆ II

2. Problem badawczy doświadczenia

W jaki sposób występowanie tlenku siarki(IV) w środowisku wpływa na kiełkujące rośliny oraz szpilki drzew iglastych?

3. Możliwa/e hipoteza/y

W wyniku hydrolizy wodorosiarczanu(IV)sodu powstaje tlenek siarki(IV), który niszczy szpilki drzew iglastych i kiełkujące nasiona.

Ilustracja 19. Problem badawczy i możliwa hipoteza cz. II z biologii

Źródło: (E. Milewska, 2021)

Jedynym, pozornie problematycznym odczynnikiem jest wodorosiarczan(IV) sodu. Można go dostać w postaci roztworu w hipermarketach budowlanych (dział poświęcony ogrodnictwu i utrzymaniu czystości basenów) oraz na portalach aukcyjnych. Warto zapamiętać dawną nazwę zwyczajową (obecnie handlową) – wodorosiarczyn sodu oraz wzór sumaryczny NaHSO_3 . Nauczyciel powinien uważać, ponieważ podobnym odczynnikiem, zupełnie nieużytecznym w doświadczeniu, jest dostępny w handlu wodorosiarczan(VI) sodu. Tym razem w pracy wydzielono wyraźnie próbę kontrolną i badawczą.



PRÓBA KONTROLNA

Do zlewki z wodą włóż gałązki jodły, świerku lub sosny. Zlewkę z gałązkami jodły, świerku lub sosny i naczynie z kiełkującymi nasionami postaw w pomieszczeniu. Pozostaw na tydzień do obserwacji.

PRÓBA BADAWCZA

Do zlewki z wodą włóż gałązki jodły, świerku lub sosny. Kilka szpilek przetrzyj acetonem. Do akwarium wstaw zlewkę z gałązkami jodły, świerku lub sosny, naczynie z kiełkującymi nasionami (liczba nasion powinna być taka sama, jak w próbie kontrolnej) oraz krystalizator z 1% roztworem wodorosiarczanu(IV) sodu. Pozostaw na tydzień, do obserwacji, w tym samym pomieszczeniu, co próbę kontrolną.

Ilustracja 20. Próba kontrolna i badawcza w metodzie IBSE

Źródło: (E. Milewska, 2021)

W kolejnym fragmencie znajdują się podobne części, tj. miejsce na obserwacje, analizę wyników, odniesienie do sytuacji z życia, dyskusja nad wynikami i elementy oceniania. Ambasadorka IBSE zaproponowała również część III dotyczącą porostów (monitoring czystości powietrza). Autorzy pracy pozostawiają do decyzji nauczyciela czy przeprowadzić tę część podczas lekcji czy zaproponować uczniom jej wykonanie w domu.

Warto pamiętać, że jeśli nauczyciel chciałby adaptować materiały do potrzeb swoich i uczniów, powinno się zachować elementy IBSE, takie jak:

- wstęp z tekstem o charakterze popularno-naukowym,
- problem badawczy (już postawiony),
- miejsce na hipotezę (do postawienia przez ucznia/uczniów),
- przebieg doświadczenia,
- przestrzeń na dokumentację,
- miejsca na analizę wyników,
- dodatkowe pytania kontrolne,
- ewaluacja metody IBSE,
- wnioskowanie,



- odniesienie eksperymentu do życia codziennego,
- ocena zajęć.

W podsumowaniu lekcji proponuje się przeprowadzić wspólne wnioskowanie. Warto zwrócić uwagę na rolę podjętych działań i badań biologicznych w kontekście sytuacji z życia. Można pod koniec pozwolić uczniom na udzielenie pełnej wypowiedzi odnośnie zajęć. Jednym z pomysłów jest zastosowanie tzw. „informacji zwrotnej”. Uczniowie udzielają odpowiedzi na kartkach, które zbiera nauczyciel ([Wilmańska J.](#), 2020).

Nie spodziewałem/spodziewałam się, że	Nowością dla mnie było
---------------------------------------	------------------------

Ilustracja 21. Informacja po zajęciach

Źródło: (J. Wilmańska, 2020)

Obecność praktykantów (studentów) podczas zajęć może być również nieoceniona. Mogą oni pomagać w skomplikowanych czynnościach, wyjaśniać instrukcje oraz odczytywać fragmenty materiałów uczniowskich.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

I. Organizacja i chemizm życia. Uczeń:

- 8. przedstawia czynności życiowe organizmów.

II. Klasyfikacja organizmów. Uczeń:

- 2. przedstawia charakterystyczne cechy organizmów pozwalające przyporządkować je do jednego z odpowiednich królestw.
- 5. Różnorodność i jedność roślin:
 - 4) rośliny nagonasienne – uczeń:



- B) rozpoznaje przedstawicieli rodzimych drzew nagonasiennych;
- C) wyjaśnia znaczenie roślin nagonasiennych w przyrodzie i dla człowieka.
- 6) różnorodność roślin; uczeń identyfikuje nieznanego organizm jako przedstawiciela jednej z grup wymienionych w pkt 2–5 na podstawie jego cech morfologicznych.

VII. Ekologia i ochrona środowiska. Uczeń:

- 7. analizuje zakresy tolerancji organizmu na wybrane czynniki środowiska (temperatura, wilgotność, stężenie dwutlenku siarki w powietrzu);
- 8. przedstawia porosty jako organizmy wskaźnikowe (skala porostowa), ocenia stopień zanieczyszczenia powietrza tlenkami siarki, wykorzystując skalę porostową.

Metoda dominująca: metoda IBSE,

Zasoby (materiały) ucznia: sprzęt do wykonywania doświadczeń uczniowskich (zestawy pozwalające pracować parami lub zespołami), karty pracy (indywidualnie dla każdego ucznia), zasoby internetowe.

Proponowane dostosowania: oprócz tych wskazanych we wstępie oraz części dotyczącej przyrody, należy zastosować takie ustawienie ławek, które nie będzie wymagało znacznej reorganizacji przestrzeni w trakcie zajęć. Ze względu na rozbudowaną formę kart pracy metody IBSE warto założyć dostosowanie wymagań edukacyjnych do poziomu konkretnego ucznia.

Główne utrwalane kompetencje: kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, w zakresie nauk przyrodniczych, społeczne, osobiste, cyfrowe oraz w zakresie umiejętności uczenia się, osobiste, w zakresie świadomości i ekspresji kulturalnej.

Zadanie do wykonania po zakończeniu lekcji: Nauczyciel powinien podzielić uczniów na grupy i wyjaśnić jakie zadanie ma konkretny zespół (przygotowanie elementów modułu „biologia” do kursu wstawionego na platformę LabXchange).



Warto zwrócić uwagę na zainteresowania uczniów i umożliwić im wyrażenie ekspresji na różne sposoby.

1.4 Lekcja geografii

Koncepcja, sposób realizacji i rady:

Lekcja geografii powinna rozpocząć się od analizy zdjęć wykonanych podczas poboru próbek. Uczniowie powinni mieć czas na porównanie poszczególnych fotografii. W kontekście wiedzy geograficznej powinni mieć możliwość utrwalenia zdolności rozróżniania gleb (brunatnej, bielcowej, czarnoziem, mady i rędziny). Dobrym materiałem na podsumowanie wydaje się być wyświetlenie treści i zadań z tematu „[Gleby](#)” umieszczonego w e-podręcznikach. Szczególnie w kontekście lasu pomocną będzie grafika dotycząca warstw gleby.

Korzystając z programu do obsługi tablicy interaktywnej uczniowie mogą w jednym slajdzie wstawić swoje zdjęcia i grafikę [z ilustracji warstw gleby](#) w przekroju . i porównać oba przekroje. Jeśli nauczyciel nie ma tablicy interaktywnej, całość można złączyć przy użyciu rzutnika i myszki w darmowym programie [Open Sankore](#). Na podstawie analiz autorzy proponują wykonanie własnego modelu „profilu glebowego”.

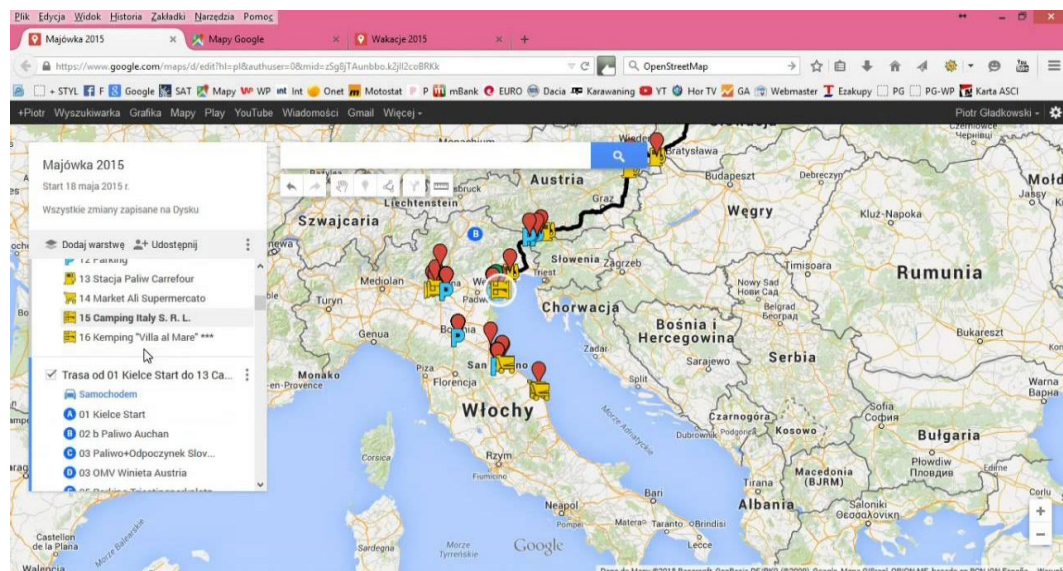
Proponuje się, żeby uczniowie wykonywali modele parami (lub zespołami). Zastosowanie pipety pozwoli zmniejszyć skalę działania. Dzięki temu nauczyciel będzie w stanie zminimalizować koszt niezbędnych zakupów. Pipety Pasteura dostępne są w internecie lub w sklepach ze sprzętem laboratoryjnym, zazwyczaj w pojemnikach zbiorczych – ok. 500 sztuk. Można do modelu użyć próbek produktu o nazwie „ziemia ogrodowa”. W sklepach ogrodniczych jest ich wiele odmian. Na jedną klasę wystarczą najmniejsze opakowania dostępne w handlu. Gotowe modele można wstawić w zbiorczy, podpisany słoik i porównywać w różnych klasach.



Po zakończeniu pracy z profilami glebowymi nauczyciel powinien ukierunkować dalszą część lekcji na pracę z mapą w wersji elektronicznej. Uczniowie podczas wycieczki ustawili smartfony na tzw. tryb śledzenia. Dzięki tym danym mogą odtworzyć przebyte trasy, porównać pomiary z innymi uczniami i wyznaczyć szerokości i długości geograficzne. Dobrym pomysłem jest zebranie wszystkiego i opracowanie jednej wspólnej mapy z naniesionymi punktami. Warto żeby nauczyciel przed zajęciami zapoznał się z odpowiednim samouczkiem.

Pomocnym może okazać się obejrzenie filmu instruktażowego

[„Jak zaplanować trasę podróży w Google Maps”](#).



Ilustracja 22. Obszar roboczy Google Maps

Źródło: zrzut ekranu – archiwum własne

Po zakończeniu pracy z mapą nauczyciel powinien spytać uczniów „w jakich sytuacjach mogą przydać im się efekty pracy”.

Pod koniec lekcji należy przeprowadzić jej ocenę. W kontekście tematu można zastosować metodę „termometru”, polegającą na przyklejeniu przez ucznia karteczki z inicjałami na narysowanym na tablicy termometrze. Jego skala powinna składać się z następujących słów „ciepła, przyjazna, oficjalna, chłodna, nieprzyjazna”, a pytanie powinno dotyczyć atmosfery w grupie. Dzięki temu nauczyciel zyska informację czy udało się zbudować atmosferę przyjazną



do pracy. Gdyby w tym samym czasie uczniowie ze wspomaganej szkoły wykonali podobne mapy, liczba wyników dawałaby możliwość większego porównania i głębszej dyskusji.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

I. Mapa Polski: mapa ogólnogeograficzna, krajobrazowa, turystyczna (drukowana i cyfrowa), skala mapy, znaki na mapie, treść mapy. Uczeń:

- 1. stosuje legendę mapy do odczytywania informacji oraz skalę mapy do obliczania odległości między wybranymi obiektami;
- 4. czyta treść mapy lub planu najbliższego otoczenia szkoły, odnosząc je do elementów środowiska geograficznego obserwowanych w terenie.

II. Krajobrazy Polski: wysokogórski (Tatry), wyżynny

(Wyżyna Krakowsko-Częstochowska), nizinny (Nizina Mazowiecka), pojezierny

(Pojezierze Mazurskie), nadmorski (Pobrzeże Słowińskie), wielkomięski

(Warszawa), miejsko-przemysłowy (Wyżyna Śląska), rolniczy (Wyżyna Lubelska).

Uczeń:

- 8. dokonuje oceny krajobrazu najbliższego otoczenia szkoły pod względem jego piękna oraz ład i estetyki zagospodarowania podczas zajęć realizowanych w terenie oraz proponuje zmiany w jego zagospodarowaniu;
- 9. przyjmuje postawę szacunku wobec środowiska przyrodniczego i kulturowego Polski.

VI. Współrzędne geograficzne: szerokość i długość geograficzna; położenie

matematyczno-geograficzne punktów i obszarów; rozciągłość południkowa

i równoleżnikowa. Uczeń:

- 1. odczytuje szerokość i długość geograficzną wybranych punktów na globusie i na mapie;
- 2. na podstawie podanych współrzędnych geograficznych wskazuje położenie punktów i obszarów na mapach w różnych skalach.



IX. Środowisko przyrodnicze Polski na tle Europy: położenie geograficzne Polski; wpływ ruchów górotwórczych i zlodowaceń na rzeźbę Europy i Polski; przejściowość klimatu Polski; Morze Bałtyckie; główne rzeki Polski i ich systemy na tle rzek Europy oraz ich systemów; główne typy gleb w Polsce; lasy w Polsce; dziedzictwo przyrodnicze Polski, surowce mineralne Polski. Uczeń:

- 11. wyróżnia najważniejsze cechy gleby brunatnej, biellicowej, czarnoziemiu, mady i rędziny, wskazuje ich rozmieszczenie na mapie Polski oraz ocenia przydatność rolniczą;
- 12. rozróżnia rodzaje lasów w Polsce (na podstawie filmu, ilustracji lub w terenie) oraz wyjaśnia zróżnicowanie przestrzenne wskaźnika lesistości Polski;
- 14. podaje argumenty za koniecznością zachowania walorów dziedzictwa przyrodniczego;
- 16. przyjmuje postawę współodpowiedzialności za stan środowiska przyrodniczego Polski.

XII. Własny region: źródła informacji o regionie; dominujące cechy środowiska przyrodniczego, struktury demograficznej oraz gospodarki; walory turystyczne; współpraca międzynarodowa. Uczeń:

- 2. charakteryzuje środowisko przyrodnicze regionu oraz określa jego główne cechy na podstawie map tematycznych;
- 6. projektuje trasę wycieczki krajoznawczej po własnym regionie na podstawie wyszukanych źródeł informacji oraz w miarę możliwości przeprowadza ją w terenie;
- 7. wykazuje zależności między elementami środowiska geograficznego na podstawie obserwacji terenowych przeprowadzonych w wybranym miejscu własnego regionu.

XIII. „Mała ojczyzna”: obszar, środowisko geograficzne, atrakcyjność, tożsamość.

Uczeń:



- 1. określa obszar utożsamiany z własną „małą ojczyzną” jako symboliczną przestrzeń w wymiarze lokalnym (np. gmina–miasto, wieś, dzielnica dużego miasta lub układ lokalny o nieokreślonych granicach administracyjnych).

Metoda dominująca: metoda eksperymentu (praca parami lub w grupach), TIK.

Zasoby (materiały) ucznia: karty pracy (indywidualnie dla każdego ucznia), zasoby internetowe, narzędzia cyfrowe.

Proponowane dostosowania: oprócz tych wskazanych we wstępie oraz części przyrodniczej i biologicznej warto przewidzieć wszystkie sytuacje, które mogą zdarzyć się w czasie lekcji. Materiały na których uczeń będzie pracował powinny zostać przygotowane ze szczególnym uwzględnieniem predyspozycji każdego uczestnika procesu uczenia się. Szczególnie warto wdrożyć wszelkie indywidualne dostosowania podczas pracy z narzędziami TIK.

Główne utrwalane kompetencje: kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, w zakresie nauk przyrodniczych, cyfrowe oraz w zakresie umiejętności uczenia się, obywatelskie, w zakresie przedsiębiorczości, społeczne, w zakresie wielojęzyczności.

Zadanie do wykonania po zakończeniu lekcji: Nauczyciel powinien podzielić uczniów na grupy i wyjaśnić jakie zadanie ma konkretny zespół (przygotowanie elementów modułu „geografia” do kursu wstawionego na platformę LabXchange). Warto zwrócić uwagę na zainteresowania uczniów i umożliwić im wyrażenie ekspresji na różne sposoby.

1.5 Lekcja fizyki

Koncepcja, sposób realizacji i rady:

Lekcja fizyki powinna skupić się na temacie natężenia światła, analizie „leśnych” pomiarów i przeprowadzaniu doświadczeń wokół tematu „cyjanotypii”.

Wymaga to kilku działań. Nauczyciel na początku powinien razem z uczniami



dokonać analizy wyników pomiaru. Można przy tej okazji sprawdzić powtarzalność wyników, wprowadzić elementy analizy błędów pomiarowych. Warto zwrócić uwagę na realizację i/lub pogłębianie kompetencji wynikających z podstawy programowej, a konkretnie wymagań przekrojowych z przedmiotu. Po końcowym wnioskowaniu uczniowie powinni zostać podzieleni na grupy. Warto rozważyć ustawienie ławek sprzyjające tej metodzie. Nauczyciel powinien przygotować zestawy (jeden na grupę uczniów), zgodnie z fragmentem karty pracy umieszczonym poniżej.

Doświadczenie – Cyjanotypia u przyrodnika

Sprzęt	Odczynniki
<ul style="list-style-type: none"> • dwie zlewki pojemności ok. 25 ml, • dowolne naczynie do połączenia dwóch roztworów (pojemność min. 50 ml), • waga jubilerska, • łyżeczka, • dwa łuczyswa, • pędzelek, • papier formatu A4 lub A5, sączek lub inny w miarę chłonny materiał, • szyba z podkładką (np. ramka do zdjęcia, antyrama), • głęboki talerz, miska lub zlew, 	<ul style="list-style-type: none"> • woda, • heksacyjanożelazian(III) potasu $K_3[Fe(CN)_6]^*$, • (zielony) cytrynian żelaza(III) amonu $(NH_4)_5[Fe(C_6H_4O_7)_2]^{**}$, • przedmioty w miarę płaskie (np. rośliny, zioła, kwiaty, suszki, listki itp.).

* odczynnik w handlu dostępny jest pod nazwą zwyczajową „żelazicyjanek potasu”,

** odczynnik w handlu dostępny jest pod nazwami „cytrynian amonowo-żelazowy, cytrynian amonu i żelaza(III), cytrynian żelazowo-amonowy” – warto zwrócić uwagę na kolor podany w opisie, powinien być „zielony” – w domyśle, ok. 15% zawartości żelaza w związku,

Ilustracja 23. Sprzęt i odczynniki do zajęć z fizyki

Źródło: opracowanie własne

Wszystkie odczynniki można znaleźć na znanych portalach aukcyjnych.

Ważnym jest żeby pamiętać nazwy handlowe (zwyczajowe) poszczególnych odczynników. Ze względu na skomplikowane czynności nauczyciel powinien rozważyć przeprowadzanie doświadczenia tzw. „równym frontem”.



Wykonanie:

1. W zlewce odważyć ok. **2,5 g cytrynianu żelaza(III) amonu** (zielona substancja stała),
2. W drugiej zlewce odważyć ok. **5 g heksacyjanożelazianu(III) potasu** (czerwone kryształy),
3. Do obu naczyń wlać po ok. 25 ml wody i dokładnie wymieszać zawartość,
4. Połączyć dwa przygotowane roztwory w jednym większym naczyniu,
5. Używając pędzelka, pokryć sporządzoną mieszaniną kartki, sączki i inne chłonne materiały,
6. Przygotowane „płótno z materiałem światłoczułym” schować w ciemne miejsce do wyschnięcia (materiał nie musi być całkowicie suchy, jednak dobrze, żeby z niego nie kapało),
7. Kiedy „płótno” przeschnie, położyć je na tekturze, ułożyć na nim zioła, kwiaty, płatki i inne,
8. Docisnąć całość szybką (tak żeby materiały nie zmieniały swojego położenia),
9. Całość przez ok. 20-25 min. poddawać naświetlaniu (najlepiej wystawić na bezpośrednie działanie promieni słonecznych lub mocnej „lampy halogenowej”),
10. Po zakończeniu naświetlania „płótno” przepłukać w wodzie.

Ilustracja 24. Instrukcja do zajęć z cyjanotypii

Źródło: opracowanie własne

Warto również zapoznać się z [filmem instruktażowym](#). Nauczyciel powinien go obejrzeć przed zajęciami. Powinien również wykonać (np. w domu) próbę. Ponieważ materiał powinien być naświetlany promieniami słońca, jeśli danego dnia jest to niemożliwe, można jako źródła światła użyć rzutnika (najlepiej o jasności min. 2000 lumenów). Wydłużyć to czas naświetlania do max. 30 minut. Materiał przed naświetleniem powinien być barwy zielonej, a po naświetleniu – niebieskiej.



Ilustracja 25. „Cyjanotypia” liści po naświetlaniu i przepłukaniu

Źródło: Canva

Warto żeby uczniowie udokumentowali swoją pracę – dobrym pomysłem jest przeznaczenie dodatkowej przestrzeni w kartach pracy na notatki.

Można również wykonać zdjęcia i wstawić je na szkolną/projektową chmurę danych. Będą one cenną inspiracją dla innych uczniów – szczególnie w doborze sprzętu i selekcji materiału roślinnego. Uczniowie mogą również naświetlać



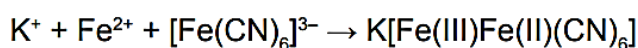
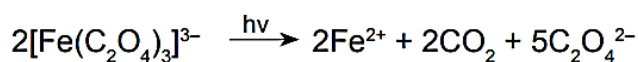
próbki różnymi źródłami światła – jedne mogą być w słońcu, drugie przy lampce biurkowej a trzecie w świetle rzutnika/projektora. Warto żeby przed doświadczeniem wykorzystali ponownie aplikację do pomiaru natężenia światła. Pozwoli to na wybór optymalnego miejsca przeprowadzania doświadczenia. Tak jak podczas wcześniejszych lekcji, zaleca się przeprowadzenie podsumowania. Tym razem atrakcyjną formą może być rozwiązywanie interaktywnego quizu opracowanego przez nauczyciela. Można go przygotować przed lekcją na stronie [kahoot](https://www.kahoot.com/). Uczniowie rozwiązują go „głosując” na komputerach, telefonach (smartfonach) lub tabletach z dostępem do internetu. Autorzy nie sugerują konkretnych poleceń – zupełnie inne mogą być dla klasy VII czy VIII.

Fizyk może również skonsultować niektóre kwestie z nauczycielem chemii. Gdyby z jakiegoś powodu nie było to możliwe, autorzy przedstawiają krótkie wyjaśnienie obserwowanych zmian ([Jagodziński](#), .2008, s. 29).

Cyjanotypia.

Jon cytrynianowy reaguje podobnie jak szczawianowy. W tym przypadku również tworzy się tlenek węgla(IV).

Po wystawieniu na światło kationy żelaza(III) Fe^{3+} ulegają redukcji do kationów żelaza(II) Fe^{2+} , które reagują z anionem heksacyjanożelaza(III) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ tworząc błękit pruski.



Ilustracja 26. Cyjanotypia – wyjaśnienie procesu

Źródło: ([Jagodziński](#), .2008, s. 29)

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- 2. wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;



- 3. rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie; przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów;
- 4. opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów;
- 5. posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności;
- 9. przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń.

IX. Optyka. Uczeń:

- 1. ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym; wyjaśnia powstawanie cienia i półcienia;
- 3. opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej;
- 10. opisuje światło białe jako mieszaninę barw i ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie; wymienia inne przykłady rozszczepienia światła;
- 12. wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; wskazuje przykłady ich zastosowania.
- 14. Doświadczalnie:
 - 1) demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła, zjawisko załamania światła na granicy ośrodków, powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł płaskich, sferycznych i soczewek.

Metoda dominująca: metoda eksperymentu (praca parami lub w grupach), TIK.

Zasoby (materiały) ucznia: karty pracy (indywidualnie dla każdego ucznia), zasoby internetowe, narzędzia cyfrowe.



Proponowane dostosowania: oprócz tych wskazanych we wstępie oraz części przyrodniczej, biologicznej i geograficznej warto przewidzieć wszystkie sytuacje, które mogą zdarzyć się w czasie lekcji. Materiały na których uczeń będzie pracował powinny zostać przygotowane ze szczególnym uwzględnieniem predyspozycji każdego uczestnika procesu uczenia się. Szczególnie warto wdrożyć wszelkie indywidualne dostosowania podczas pracy z narzędziami TIK.

Główne utrwalane kompetencje: kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, w zakresie nauk przyrodniczych, cyfrowe oraz w zakresie umiejętności uczenia się, obywatelskie, w zakresie przedsiębiorczości, społeczne, w zakresie wielojęzyczności.

Zadanie do wykonania po zakończeniu lekcji: Nauczyciel powinien podzielić uczniów na grupy i wyjaśnić jakie zadanie ma konkretny zespół (przygotowanie elementów modułu „fizyka” do kursu wstawionego na platformę LabXchange). Warto zwrócić uwagę na zainteresowania uczniów i umożliwić im wyrażenie ekspresji na różne sposoby.

1.6 Lekcja chemii

Koncepcja, sposób realizacji i rady:

Chemia jest ostatnim przedmiotem objętym zakresem tego poradnika.

Oczywiście nie oznacza to, że musi być realizowana jako ostatnia. W pierwszej części jednostki metodycznej planowana jest praca metodą eksperymentu.

Zaleca się zastosowanie techniki tzw. „małej skali”, która pozwoli zminimalizować koszt odczynników. Bohaterem będzie susz niebieskiej herbaty „oloong blue”, której składnikiem są płatki **klitorii ternateńskiej** – tropikalnej rośliny.

Okazuje się, że składniki płatków są naturalnym wskaźnikiem kwasowo-zasadowym, który może zastąpić wywar z liści czerwonej kapusty. Podstawową jego zaletą jest trójbarwność (w zależności od pH badanego roztworu) oraz



trwałość – postać suszu może „zachować świeżość” latami. Zdjęcie z różnymi barwami znajduje się w [pracy Aleksandry Kwiek](#) – Ambasadorki metody IBSE.

Pierwszą czynnością powinno być przygotowanie naparu herbacianego (przez nauczyciela) lub wywaru z suszu herbacianego (przez uczniów).

W następnym kroku uczniowie wykonują tabelę wzorcowych barw roztworu wskaźnika w zależności od pH badanego roztworu. Można to wykonać na karcie pracy włożonej do folii na dokumenty (format A4). Uczniowie nanoszą krople roztworów na folię, łącząc ze sobą roztwory jak w klasycznej grze w statki. Takie wykonanie pozwoli na oszczędność wody podczas sprzątania, które sprowadzi się do przetarcia całości papierowym ręcznikiem. Poniżej umieszczono przykładową kartę do wykonywania doświadczeń.

	ocet (10-procentowy)	napój typu cola	woda destylowana	roztwór sodы oczyszczonej	woda wapienna
napar niebieskiej herbaty					
uniwersalny papierek wskaźnikowy					

Ilustracja 27. Karta pracy do tzw. „małej skali” (chemia)

Źródło: (A. Kwiek, 2019)

Dzięki zastosowaniu uniwersalnego papierka wskaźnikowego uczniowie mogą, np. w karcie pracy określić pH badanego roztworu produktu dnia codziennego. Kolejnym krokiem będzie zbadanie odczynu przyniesionych z lasu próbek wody. Można je zestawić z wodą wodociągową. Uczniowie wykonują doświadczenie w sposób identyczny jak wzorcową tabelę. Wzór karty wkładanej do koszulki



na dokumenty znajduje się poniżej.

	próbka wody nr	próbka wody nr	próbka wody nr	woda wodociągowa
napar niebieskiej herbaty				
uniwersalny papierek wskaźnikowy				

Próbka nr – miejsce poboru _____

Próbka nr – miejsce poboru _____

Próbka nr – miejsce poboru _____

Ilustracja 28. Niebieska herbata jako wskaźnik kwasowo-zasadowy (chemia)
Źródło: (A. Kwiek, 2019)

Efekty swoich prac można udokumentować – wykonując zdjęcie lub wypełniając kartę pracy, wyglądającą np. identycznie jak karta do wykonywania doświadczenia.

Po zakończeniu tej części, nauczyciel powinien porównać z uczniami pomiary dotyczące czystości powietrza w lesie i różnych innych miejscach. Jeśli badanie zostało powtórzone w domach daje to więcej przestrzeni do dyskusji o roli lasu. Można oczywiście zbadać czystość powietrza przed szkołą – należy wtedy pamiętać o wcześniejszym włączeniu odkurzacza, zgodnie z instrukcją zamieszczoną przy czynnościach przeprowadzanych w lesie z przedmiotu chemia. W kolejnej części lekcji na nauczycielu spoczywa podwójny obowiązek – podsumowania tematu lekcji oraz ewaluacji całego tygodnia z eksperymentem. Warto podsumować najważniejsze fakty, podzielić się wątpliwościami (jeśli takie powstały), dopytać co było najciekawsze, co ich najbardziej zainteresowało. W końcowym etapie powinna zostać przeprowadzona ewaluacja. Najlepiej zrobić ją w postaci rozbudowanej karty pracy, dającej możliwość swobodnej wypowiedzi (najlepiej w krótkiej formie). Karta ta powinna być przygotowana



wspólnie z nauczycielami innych przedmiotów w konsultacji ze studentem (praktykantem) oraz pracownikiem PDN.

Dodatkowa uwaga – jeśli uczniowie nie mieli wcześniej do czynienia z tematyką wskaźników kwasowo-zasadowych, warto poświęcić się tematem „[Jak działają wskaźniki](#)” umieszczonym na platformie e-podręczniki.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

IV. Tlen, wodór i ich związki chemiczne. Powietrze. Uczeń:

- 10. wymienia źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza; wymienia sposoby postępowania pozwalające chronić powietrze przed zanieczyszczeniami.

VI. Wodorotlenki i kwasy. Uczeń:

- 4. wyjaśnia, na czym polega dysocjacja elektrolityczna zasad i kwasów; definiuje pojęcia: elektrolit i nieelektrolit; zapisuje równania dysocjacji elektrolitycznej zasad i kwasów (w formie stopniowej dla H_2S , H_2CO_3); definiuje kwasy i zasady (zgodnie z teorią Arrheniusa); rozróżnia pojęcia: wodorotlenek i zasada;
- 6. wymienia rodzaje odczynu roztworu; określa i uzasadnia odczyn roztworu (kwasowy, zasadowy, obojętny);
- 7. posługuje się skalą pH; interpretuje wartość pH w ujęciu jakościowym (odczyn kwasowy, zasadowy, obojętny); przeprowadza doświadczenie, które pozwoli zbadać pH produktów występujących w życiu codziennym człowieka (np. żywności, środków czystości).

Metoda dominująca: metoda eksperymentu w technice „małej skali”, TIK.

Zasoby (materiały) ucznia: sprzęt do wykonywania doświadczeń uczniowskich (zestawy pozwalające pracować parami lub zespołami w technice „małej skali”), karty pracy (indywidualnie dla każdego ucznia), zasoby internetowe, smartfon (lub inne urządzenie typu smart).



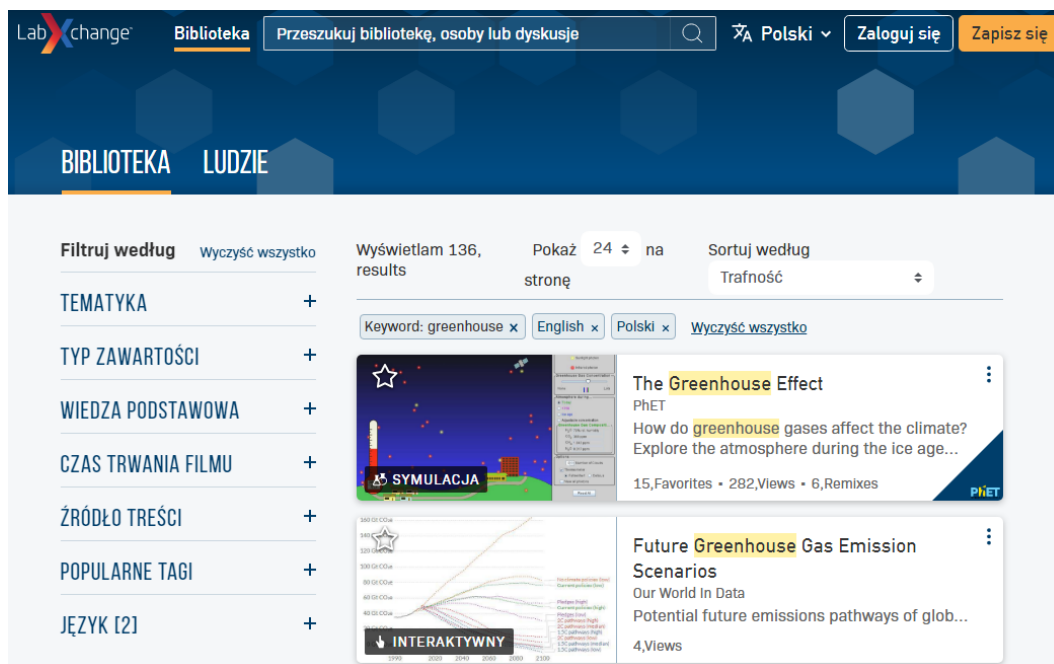
Proponowane dostosowania: oprócz tych wskazanych wcześniej należy sprawdzić czy drukowane karty doświadczeń nie ograniczają dostępu niektórym uczniom. Można wtedy zadbać o sprzęt powiększający, np. lupy lub zwiększyć skalę doświadczenia.

Główne utrwalane kompetencje: kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, w zakresie wielojęzyczności, osobiste i w zakresie umiejętności uczenia się, kompetencje cyfrowe oraz w zakresie nauk przyrodniczych.

Zadanie do wykonania po zakończeniu lekcji: Nauczyciel powinien podzielić uczniów na grupy i wyjaśnić jakie zadanie ma konkretny zespół (przygotowanie elementów modułu „chemia” do kursu wstawionego na platformę LabXchange). Warto zwrócić uwagę na zainteresowania uczniów i umożliwić im wyrażenie ekspresji na różne sposoby.

1.7 Platforma LabXchange

Cel działań i podpowiedzi organizacyjne dotyczące treści przygotowywanych przez uczniów autorzy pracy umieścili w podrozdziale 1.1. W tej części pracy warto skupić się na samej platformie. Po zakończonych lekcjach uczniowie przygotowują zasoby, selekcionują je i wspólnie z nauczycielem tworzą kurs, składających się z poszczególnych modułów. Warto przyjąć jakieś założenie wstępne, przykładowo mówiące o tym, że każdy przedmiot przyrodniczy to jeden moduł. Ułatwi to przyporządkowywanie treści. Jednym z pomysłów jest użycie jako narzędzia platformy Uniwersytetu Harvarda „[LabXchange](#)”. Jest ona całkowicie darmowa, otwarta oraz umożliwiająca utworzenie wirtualnych klas i przydział zadań konkretnym uczniom. Jej wygląd najlepiej prezentuje zrzut ekranu umieszczony poniżej.



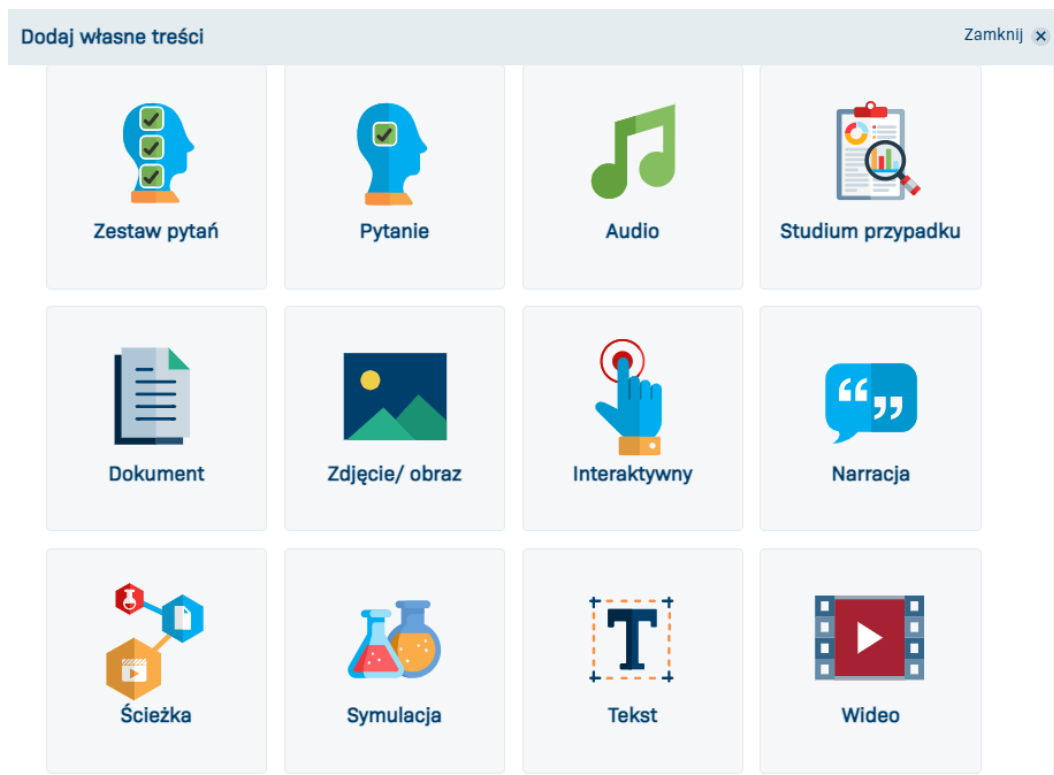
Ilustracja 29. Obszar roboczy platformy LabXchange

Źródło: zrzut ekranu – archiwum własne

Znacząca część interfejsu użytkownika została przetłumaczona na język polski. Platforma oferuje również szereg materiałów elektronicznych, możliwych do zlokalizowania w bibliotece lub wyszukiwarce. Ponadto w jej zasobach zostały umieszczone liczne teksty, grafiki, ścieżki i zadania renomowanych światowych uniwersytetów. Co więcej, jeśli jakiś materiał jest w języku nieznanym użytkownikowi, można skorzystać z opcji automatycznego tłumaczenia, którą oferuje większość przeglądarek internetowych. Platforma pozwala na dodawanie własnych materiałów oraz dostosowywaniu poleceń dla każdego uczestnika – ułatwi to nauczycielowi pracę z uczniami ze SPE oraz dostosowanie konkretnych wymagań i zwrócenie uwagi na potencjał każdego ucznia. Dla zainteresowanych nauczycieli przygotowano trzygodzinną [instrukcję wideo](#) obsługi.



Podczas angażowania uczniów warto zwrócić ich uwagę na typy materiałów, które mogą zostać udostępnione. Należą do nich elementy przedstawione na poniższej ilustracji.



Ilustracja 30. Funkcjonalność platformy LabXchange

Źródło: zrzut ekranu – archiwum własne

Warto zachęcić uczniów do tworzenia quizów, będących formą angażującą uczestników kursu. Ciekawym rozwiązaniem jest również „ścieżka” – funkcjonalność, która pozwala połączyć wszystkie moduły w logiczną całość.

Jako źródło inspiracji warto przejrzeć gotowe już zasoby, np. zebrane przez autorów niniejszej pracy na podstronie platformy pn. „[IBSE POLSKA](#)”.

Dobrym pomysłem jest wspólne, międzyprzedmiotowe nadzorowanie prac uczniów. Warto do działań związanych z monitorowaniem włączyć studentów.

Usprawni to szczególnie terminowe wykonywanie czynności przez uczniów.

Autorzy sugerują przypominać uczniom jaki jest cel przygotowania modułów – ma to być element wzajemnego uczenia się uczniów. Co ciekawe, ze względu na łatwą dostępność zasobów (wystarczy skopiować i przesłać link), warto



rozważyć włączenie wszystkich zainteresowanych osób – np. rodziców, leśnika czy uczniów i nauczycieli szkół wspieranych.

Kolejną funkcjonalnością, o której warto wspomnieć jest forum dyskusyjne.

Łatwo do niego dotrzeć z górnego paska menu. W określonym czasie, kiedy materiały zostaną już opublikowane, uczniowie powinni mieć możliwość dyskusowania, odpowiadania na pytania i zadawania własnych.

Każdy użytkownik przeglądający moduły powinien pod koniec wypełnić ankietę (najlepiej przygotowaną przez zespół roboczy projektu). Wyniki tej ankiety będą cennym źródłem danych do ewaluacji, która zakończy projekt.

W przypadku problemów technicznych można rozważyć włączenie nauczyciela informatyki i umożliwienie uczniom wstawiania elementów modułów LabXchange podczas zajęć informatyki. Tak jak zaznaczono wcześniej, czas przeznaczony na organizację materiałów na platformie może zostać wydłużony, tak żeby technologia nie stanowiła niepotrzebnych barier. Autorzy sugerują, żeby realizujący nauczyciele podjęli ostateczną decyzję.



PODSUMOWANIE

Celem niniejszej pracy było przygotowanie wzorcowego materiału szkoleniowego, wspierającego nauczycieli przedmiotów przyrodniczych, pracujących z uczniami klas IV-VIII. Z uwagi na obszerność treści i szeroki zakres opisanych działań, autorzy sugerują aby nauczyciele poszczególnych przedmiotów zapoznali się z całą publikacją. Podkreśli to jej interdyscyplinarny charakter.

Za zakończenie warto wspomnieć, że rolą nauczyciela w szkole ćwiczeń jest:

- „poszukiwanie nowych rozwiązań w uczeniu uczniów;
- aktywne doskonalenie własnego warsztatu pracy;
- analizowanie dotychczas stosowanych strategii uczenia i modyfikowanie ich zgodnie z potrzebami uczniów;
- podejmowanie wyzwań związanych z wdrażaniem zdobytej wiedzy i umiejętności w pracy z uczniami;
- współpraca z innymi nauczycielami;
- gotowość do dzielenia się wiedzą i doświadczeniem”.

Powyższe punkty wskazał Ośrodek Rozwoju Edukacji w [Zasadach współpracy szkoły ćwiczeń](#). Należy zauważyć, iż tylko współpraca i zaangażowanie innych

osób, w tym m.in. dyrekcji, rodziców, studentów, gości szkoły, pracowników:

PDN, PPP i BP efektywnie wesprze nauczyciela w podjętych staraniach.

Przedstawione w pracy konkretne działania wchodzące w skład organizacji wspólnego wydarzenia z pewnością okażą się tylko inspiracją, swego rodzaju kręgosłupem do rozwijania własnych pomysłów i wdrażania jeszcze odważniejszych metod nauczania. Autorzy pracy są przekonani, że właśnie taka aktywność nauczycieli pomoże pokonać uczniom przeszkody i osiągnąć sukces edukacyjny.



BIBLIOGRAFIA Z UWZGLĘDNIENIEM NETOGRAFII

- [Budowanie marki szkół ćwiczeń – Ośrodek Rozwoju Edukacji](#) [online, dostęp dn. 02.06.2021].
- [Model szkoły ćwiczeń](#) [online, dostęp dn. 13.06.2021].
- Mikołajczyk K., (2020), [Co to jest lifelong learning? Dlaczego warto uczyć się przez całe życie? Warszawa](#), gazeta SGH [także online, dostęp dn. 06.06.2021].
- 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. z 2017 r. poz. 356).
- Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady z 2018 r. ([Dz.U. C 189/7 z 04.06.2018](#)).
- Banaszak M. i in., (2021), [Przyszłość Edukacji – Scenariusze 2046](#), Gdańsk-Poznań, Wydawnictwo Collegium Da Vinci [także online, dostęp 24.07.2021].
- Szędzianis E., (2017), [Realizacja projektów uczniowskich w ramach edukacji przyrodniczej w klasach IV–VIII szkoły podstawowej](#), Warszawa, Ośrodek Rozwoju Edukacji [także online, dostęp dn. 13.06.2021].
- Mikina A. i in., (2017), [Metoda projektów nie tylko w gimnazjum](#), Warszawa, Ośrodek Rozwoju Edukacji [także online, dostęp dn. 20.05.2021].
- Bernard P. i in., (2012), Podstawy metodologii IBSE, Kraków, Wydawnictwo Wydział Chemii UJ.
- Poziomek U., (2010), [Metoda 5E](#), Warszawa, WCIES [online, dostęp dn. 26.07.2021].
- [Zasady współpracy szkoły ćwiczeń](#) [online, dostęp 20.07.2021].



- Skirmuntt G., (2018), [Nauczanie przed eksperymentowanie – metoda eksperymentu w praktyce szkolnej](#), Warszawa, Ośrodek Rozwoju Edukacji [także online, dostęp dn. 05.06.2021].
- Kazubski A., Panek D., Sporny Ł., (2010), Chemia. Doświadczenia w małej skali. Poradnik dla nauczyciela, Warszawa, Wydawnictwo WSiP.
- Łasiński D., Sporny Ł., Strutyńska D., Wróblewski P., (2020), Chemia. Podręcznik dla klasy siódmej szkoły podstawowej, Kielce, Wydawnictwo MAC.
- [Standardach dostępności dla polityki spójności 2014-2020](#) [online, dostęp dn. 01.06.2021].
- [„Zasób” słownik języka polskiego PWN](#) [online, dostęp dn. 01.06.2021].
- Solecka B, (2018), [Dostosowanie metod pracy do indywidualnych potrzeb rozwojowych z uwzględnieniem diagnozy potrzeb oraz możliwości uczniów](#), Warszawa, Ośrodek Rozwoju Edukacji [także online, dostęp dn. 03.06.2021].
- [Bank Dobrych Praktyk – Uczeń ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi](#), Ośrodek Rozwoju Edukacji [online, dostęp dn. 02.06.2021].
- [Edukacja włączająca MEN](#) [online, dostęp dn. 07.06.2021].
- Klosowska A., (2020), [O budowaniu relacji w przestrzeni szkolnej](#), Poznań, Forum Media Polska Sp. z o.o. [także online, dostęp dn. 04.06.2021].
- Wiśniewska J. i in., [Budowanie i wzmacnianie relacji w edukacji zdalnej przez nauczycieli młodszych klas szkoły podstawowej](#), Warszawa, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie [także online, dostęp dn. 05.07.2021].
- Apanowicz J., (2000), [Metodologiczne elementy procesu poznania naukowego w teorii organizacji i zarządzania](#), Gdynia, Wydawnictwo Diecezji Pelplińskiej „BERNARDINUM” [także online, dostęp dn. 07.07.2021].
- Sendecka Z., (2017), [Kształcenie myślenia naukowego uczniów we wczesnoszkolnej edukacji przyrodniczej](#), Warszawa, Ośrodek Rozwoju Edukacji [także online, dostęp dn. 05.06.2021].
- [Strona internetowa PPP w Żninie](#) [online, dostęp 20.07.2021].



- [Chmura danych Google Drive](#) [online, dostęp 20.07.2021].
- [Chmura danych Microsoft OneDrive](#) [online, dostęp 20.07.2021].
- Kordziński J., (2015), [Biblioteki pedagogiczne – nowe wyzwanie](#), Warszawa, Ośrodek Rozwoju Edukacji [także online, dostęp dn. 03.05.2021].
- [Flipbook – yumpu](#) [online, dostęp dn. 07.06.2021].
- [Flipbook - flipsnack](#) [online, dostęp dn. 07.06.2021].
- [Zrzut ekranu map Google](#) [online, dostęp 27.07.2021].
- [Dane dotyczące położenia nadleśnictwa/leśnictwa](#) [online, dostęp 17.07.2021].
- [Dane kontaktowe z poszczególnymi leśnictwami](#) [online, dostęp 17.07.2021].
- [Odpowiedzi leśników na najczęściej zadawane pytania](#) [online, dostęp 17.07.2021].
- [Informacje o organizacji nadleśnictwa](#) [online, dostęp 17.07.2021].
- [Ciekawostki historyczne z danego obszaru](#) [online, dostęp 17.07.2021].
- [Mapy regionu](#) [online, dostęp 17.07.2021].
- [Oferta dydaktyczna nadleśnictwa](#) [online, dostęp 18.07.2021].
- [Nadleśnictwo Gołębki – zakładka „nasza praca”](#) [online, dostęp 18.07.2021].
- [Drogi leśne dostępne do ruchu](#) [online, dostęp 18.07.2021].
- [Jak turyści powinni zachowywać się w lesie](#) [online, dostęp 18.07.2021].
- [„Checklista” przed wyjściem do lasu](#) [online, dostęp 18.07.2021].
- [Jak dobrać strój i wyposażyć plecak](#) [online, dostęp 18.07.2021].
- [„W trosce o twoje zdrowie” w lesie](#) [online, dostęp 18.07.2021].
- [„Leśny Savoir-Vivre”](#) [online, dostęp 18.07.2021].
- [Jak się znaleźć w lesie](#) [online, dostęp 18.07.2021].
- [Pierwsza pomoc w lesie](#) [online, dostęp 18.07.2021].
- [Kiedy złapie cię burza w lesie](#) [online, dostęp 18.07.2021].
- [Fakty i mity o kleszczach](#) [online, dostęp 18.07.2021].
- [Zwierzęta w lesie](#) [online, dostęp 18.07.2021].



- [Niebezpieczne rośliny w lesie](#) [online, dostęp 18.07.2021].
- [10 zasad grzybiarza](#) [online, dostęp 18.07.2021].
- Ordza T., (2021), [Mikser przyrodniczy](#), Kielce, Wydawnictwo MAC [także online, dostęp 18.07.2021].
- [Sklep Google Play](#) [online, dostęp 12.07.2021].
- [Kanał ForumWiedzy – Jak włączyć router WI-FI w telefonie](#) [online, dostęp 07.06.2021].
- Sypniewski J., (2021), [Mikser przyrodniczy](#), Kielce, Wydawnictwo MAC [także online, dostęp 18.07.2021].
- [Historia lokalizacji w mapach Google](#) [online, dostęp 13.07.2021].
- [Budowa warstwowa lasu](#) [online, dostęp 12.07.2021].
- [Aplikacja Lux Light Meter – sklep Google Play](#) [online, dostęp 02.07.2021].
- Sidoruk-Sołoducha R., (2019), [Webinarium Ambasadora metody IBSE programu Amgen Teach](#), Toruń, Centrum Chemii w Małej Skali [także online, dostęp 10.06.2021].
- [Materiały dodatkowe do webinarium R. Sidoruk-Sołoduchy](#) [online, dostęp 01.04.2021].
- Milewska E., (2020), [Dar natury sprzed 250 mln lat – wycieczka naukowa IBSE do kopalni soli w Kłodawie](#), Toruń, Centrum Chemii w Małej Skali [online, dostęp 01.06.2021]
- [E-podreczniki „W lesie”](#) [online, dostęp 11.07.2021].
- Strutyńska D., (2021), [Co siedzi w słoiku?](#), Kielce, Wydawnictwo MAC [także online, dostęp 11.06.2021].
- [Film instruktażowy – las w słoiku](#) [online, dostęp 11.07.2021].
- [Warsztatowe metody ewaluacji Centrum Edukacji Obywatelskiej](#) [online, dostęp 28.07.2021].
- Poziomek U., (2007), [Wykorzystanie technologii informacyjnej w uczeniu się i nauczaniu biologii](#), Warszawa, MSCDN [także online, dostęp 03.06.2021]



- Milewska E. (2), (2021), [Czy las inspiruje – spotkanie z nauką](#), Toruń, Centrum Chemii w Małej Skali [także online, dostęp 15.07.2021].
- Wilmańska J. i in., (2020), [Przewodnik metodyczny dla nauczyciela \(fragment\)](#), Kielce, Wydawnictwo MAC [także online, dostęp dn. 07.06.2021].
- [„Gleby” e-podręczniki](#) [online, dostęp 28.07.2021].
- [Open Sankore – program do obsługi tablic interaktywnych](#) [online, dostęp 01.05.2021].
- [Jak zaplanować trasę podróży w Google Maps](#) [online, dostęp 03.07.2021].
- [Cyjanotypia kurs podstawowy](#) [online, dostęp 12.06.2021].
- [System do przeprowadzania quizów](#) – kahoot [online, dostęp 25.07.2021].
- Jagodziński P. i in., (2008), [Procesy fotochemiczne i reakcje tworzenia gazów. Poradnik metodyczny](#), Poznań, UAM Zakład Dydaktyki Chemii [także online, dostęp 20.07.2021].
- Kwiek A. i in., (2019), [Paleta Natury](#), Toruń, Centrum Chemii w Małej Skali [także online, dostęp 10.04.2021].
- [Jak działają wskaźniki kwasowo-zasadowe?](#) [online, dostęp 17.07.2021].
- [Platforma LabXchange Uniwersytetu Harvarda](#) [online, dostęp 28.07.2021].
- [IBSE POLSKA na platformie LabXchange](#) [online, dostęp 28.07.2021].



WYKAZ TABEL

Tabela 1. Udział poszczególnych klas w lekcjach przedmiotowych.....29

Tabela 2. Lekcje poszczególnych przedmiotów przyrodniczych.....32

Tabela 3. Przygotowanie modułów elektronicznych LabXchange35

Źródło tabel: opracowanie własne



WYKAZ ILUSTRACJI

Ilustracja 1. Etapy realizacji projektu	22
Ilustracja 2. Przestrzenie realizacji działań projektowych	23
Ilustracja 3. Obszar proponowany do uwzględnienia przy planowaniu wycieczki dydaktycznej (las oraz rzeka Noteć)	41
Ilustracja 4. Instrukcja pracy w terenie – biologia	44
Ilustracja 5. Aplikacje do zajęć terenowych z biologii	45
Ilustracja 6. Instrukcja pracy w terenie – geografia.....	48
Ilustracja 7. Historia lokalizacji map Google	49
Ilustracja 8. Aplikacja „Lux Light Meter” do pomiarów fizycznych.....	52
Ilustracja 9. Instrukcja badania stanu powietrza – chemia	54
Ilustracja 10. Fragment karty pracy – chemia,	55
Ilustracja 11. Las w słoiku – ważne elementy	59
Ilustracja 12. Niektóre propozycje roślin do umieszczenia w słoiku	60
Ilustracja 13. Charakterystyka jednej z warstw podłoża lasu w słoiku	60
Ilustracja 14. Karta pracy do lekcji przyrody	61
Ilustracja 15. Stabilizacja zamkniętego lasu w słoiku	62
Ilustracja 16. Wprowadzenie do pracy metodą IBSE z biologii	64
Ilustracja 17. Dokumentacja i analiza wyników doświadczenia IBSE	65
Ilustracja 18. Ocenianie pracy w metodzie IBSE	66
Ilustracja 19. Problem badawczy i możliwa hipoteza cz. II z biologii.....	66
Ilustracja 20. Próba kontrolna i badawcza w metodzie IBSE	67
Ilustracja 21. Informacja po zajęciach	68
Ilustracja 22. Obszar roboczy Google Maps.....	71
Ilustracja 23. Sprzęt i odczynniki do zajęć z fizyki	75
Ilustracja 24. Instrukcja do zajęć z cyjanotypii.....	76
Ilustracja 25. „Cyjanotypia” liści po naświetlaniu i przepłukaniu	76
Ilustracja 26. Cyjanotypia – wyjaśnienie procesu	77
Ilustracja 27. Karta pracy do tzw. „małej skali” (chemia)	80
Ilustracja 28. Niebieska herbata jako wskaźnik kwasowo-zasadowy (chemia).....	81
Ilustracja 29. Obszar roboczy platformy LabXchange.....	84
Ilustracja 30. Funkcjonalność platformy LabXchange	85