

Elżbieta Szedzianis

# Kształcenie myślenia naukowego uczniów w edukacji przyrodniczej w klasach IV–VIII szkoły podstawowej

- ✓ IBSE w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych w klasach IV–VIII SP
- ✓ Metody aktywizujące w nauczaniu przyrodniczym
- ✓ Przykłady sytuacji edukacyjnych z użyciem metod aktywizujących myślenie naukowe



Recenzja  
**dr Danuta Kitowska**

Analiza merytoryczna  
**dr Joanna Borgensztajn**

Redakcja językowa i korekta  
**Monika Lipińska-Pawetek**

Projekt graficzny, projekt okładki  
**Wojciech Romerowicz, ORE**

Skład i redakcja techniczna  
**Grzegorz Dębiński**

Projekt motywu graficznego „Szkoly ćwiczeń”  
**Aneta Witecka**

**ISBN 978-83-65967-46-6** (Zestawy materiałów dla nauczycieli szkół ćwiczeń – przyroda)  
**ISBN 978-83-65967-47-3** (Zestaw 1: Myślenie naukowe uczniów w edukacji przyrodniczej)  
**ISBN 978-83-65967-50-3** (Zeszyt 3: Kształcenie myślenia naukowego uczniów w edukacji przyrodniczej w klasach IV–VIII szkoły podstawowej)

Warszawa 2017  
Ośrodek Rozwoju Edukacji  
Aleje Ujazdowskie 28  
00-478 Warszawa  
[www.ore.edu.pl](http://www.ore.edu.pl)

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons – Użycie niekomercyjne 3.0 Polska (CC-BY-NC).

# Spis treści

<b>Wstęp</b>	<b>4</b>
<b>IBSE w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych w klasach IV–VIII SP</b>	<b>5</b>
Czynności ucznia w czasie badań przyrodniczych a ich ocena i informacja zwrotna	7
<b>Metody aktywizujące w nauczaniu przyrodniczym</b>	<b>8</b>
Debata	9
Realizacja metody debaty	9
Wskazówki metodyczne	10
Drzewo decyzyjne	11
Wskazówki metodyczne	13
Gazeta – praca z tekstem	13
Wskazówki metodyczne	14
Analiza krytyczna	15
<b>Przykłady sytuacji edukacyjnych z użyciem metod aktywizujących myślenie naukowe</b>	<b>16</b>
Przykład realizacji zajęć metodą modeli	16
Wskazówki metodyczne	19
Przykład realizacji metody analizy krytycznej (praca z tekstem)	20
Wskazówki metodyczne	24
Przykład realizacji zajęć z metodą drzewa decyzyjnego	25
Wskazówki metodyczne	28
Przykład realizacji zajęć metodą symulacji	29
Wskazówki metodyczne	31



Rekomendacje dla dyrektora szkoły	32
<b>Bibliografia</b>	<b>33</b>
<b>Spis ilustracji</b>	<b>33</b>
<b>Spis tabel</b>	<b>33</b>



## Wstęp

Kształcenie w szkole podstawowej (SP) trwa osiem lat i jest podzielone na dwa etapy: klasy I–III szkoły podstawowej (edukacja wczesnoszkolna) oraz klasy IV–VIII szkoły podstawowej. Nauczanie przedmiotów przyrodniczych w szkole podstawowej według nowej podstawy programowej odbywa się następująco:

- w klasie IV w ramach przedmiotu przyroda,
- w klasach V i VI w ramach przedmiotów: biologia i geografia,
- w klasach VII i VIII w ramach przedmiotów: biologia, geografia, chemia i fizyka.

Według brzmienia podstawy programowej określonej w rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 24 lutego 2017 r. dla szkoły podstawowej z przedmiotu przyroda:

„Nadrzędnym celem przedmiotu przyroda w klasie IV jest przybliżenie uczniowi najbliższego otoczenia, stworzenie możliwości poznania składników krajobrazu i zależności zachodzących w przyrodzie. Obszarem działania powinna być przede wszystkim okolica szkoły i miejsca zamieszkania. Osiągnięcie tego celu odbywa się przez obserwację, badanie, doświadczanie i komunikowanie się z innymi. Działania prowadzone przez ucznia powinny być przez niego dokumentowane w postaci opisu, fotografii lub rysunku. Podczas zajęć w ramach przedmiotu przyroda, zarówno terenowych, jak i w sali lekcyjnej, uczeń pod kierunkiem nauczyciela doskonali umiejętność właściwego reagowania w wypadku kontaktu z organizmami zagrażającymi życiu i zdrowiu. Ważne zagadnienia dotyczące budowy i higieny ciała oraz właściwej dbałości o własny organizm kształtują u ucznia poprawne zachowania w życiu codziennym” (Podstawa..., b.r.: 10).

W częściach dotyczących kształtowania myślenia naukowego ustawodawca wymienia m.in. takie cele i postawy:

„I. Wiedza. (...)

2. Poznanie różnych sposobów prowadzenia obserwacji i orientacji w terenie.
3. Poznanie planów i map jako źródeł informacji geograficznych. (...)

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, postępowanie się instrukcją przy wykonywaniu pomiarów i doświadczeń, sporządzanie notatek i opracowywanie wyników” (tamże: 10–11).

## IBSE w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych w klasach IV–VIII SP

W Zeszycie 2 niniejszego zestawu postulujemy wprowadzanie metody naukowego dochodzenia i odkrywania przez rozumowanie już od edukacji przedszkolnej.

Przypomnijmy kluczowe cechy metodologii IBSE według R. Jakubowskiego (b.r.):

„1. Rozwijanie kultury opartej na stawianiu problemów/zagadnień/pytań.

2. Praca w duchu naukowym (wykorzystanie cyklu pracy naukowców w stawianiu i badaniu zagadnień w toku uczenia się).

3. Uczenie się na błędach.

4. Kumulacyjny proces uczenia się.

5. Doświadczenie granic możliwości dyscyplin naukowych oraz podejść interdyscyplinarnych.

6. Zachęcanie w jednakowym stopniu dziewcząt i chłopców do udziału w edukacji w zakresie wszystkich dyscyplin przyrodniczych i ścisłych.

7. Promowanie współdziałania i współpracy uczniów.

8. Autonomiczne uczenie się; dostrzeganie potrzeb zarówno uczniów z trudnościami, jak i uczniów utalentowanych; dywersyfikacja nauczania.

9. Zdobywanie i utrwalenie wiedzy podstawowej (podstawowych wiadomości), przy jednoczesnym samodzielnym ustanowieniu przez uczniów powiązań myślowo-poznawczych pomiędzy elementami wiedzy nabytej z różnych źródeł”.



Z jednej strony wprowadzanie metody IBSE (Inquiry Based Science Education) w nauczaniu wczesnoszkolnym i w szkole podstawowej ma tę zaletę, że dzieci w tym wieku są bardzo rozbudzone poznawczo, chcą odkrywać i poznawać świat, interesują je wszystkie eksperymenty i doświadczenia, z drugiej strony jednak współczesna szkoła wciąż ciąży ku nauczaniu tradycyjnemu. Powszechne jest przekonanie, że szkoła zabija dziecięcą kreatywność i ciekawość świata. Potwierdzają to niejednokrotnie opinie rodziców dzieci, które z dnia na dzień, stając się zbyt obciążone zadaniami domowymi i projektami, tracą dziecięcą radość i ciekawość świata. Dlatego tak ważne i korzystne jest stosowanie metody IBSE zarówno w klasach I–III i IV–VIII SP.

Tab. 1. Porównanie nastawienia na realizację zagadnień programu/podstawy programowej z nastawieniem na kształtowanie umiejętności uczniów

Działania nastawione na realizację zagadnień z programu/podstawy programowej	Działania nastawione na kształtowanie umiejętności/kompetencji kluczowych
Mówienie, co należy myśleć.	Badanie, jak myślimy.
Uczenie się informacji.	Uczenie, jak się uczyć.
Biegłość w myśleniu i umiejętnościach.	Tworzenie badania, nowych rozwiązań proceduralnych.
Rywalizacja z innymi uczniami.	Współpraca z innymi uczniami.
Uczniowie podążają za nauczycielem w toku lekcji.	Uczniowie zgłębiają problem pod przewodnictwem nauczyciela.
Nacisk na kontrolę aktywności i działania uczniów przez nauczyciela.	Uczeń jest odpowiedzialny za swoje uczenie się i jego rezultaty.
Nauczyciel kontroluje.	Uczeń i nauczyciel są od siebie współzależni.
Stały skład zespołów.	Zmienny skład zespołów.
Jeden nauczyciel w klasie.	Zmienna struktura, włączając w to nauczanie w zespole nauczycielskim np. dwóch nauczycieli na lekcji.
Dominuje użycie podręcznika.	Używane są rozmaite materiały dydaktyczne.
Wynik, rezultat, odpowiedź na pytanie ustalane z góry przez nauczyciela.	Prezentowanie rezultatów, wyników, odpowiedzi na pytania przez uczniów.

Uczniowie starszych klas szkoły podstawowej oraz szkoły ponadpodstawowej, u których ciekawość i zainteresowanie uczeniem się nie zostały stłumione, będą w pełni korzystać z prowadzenia zajęć metodą dochodzenia naukowego. Nie bez znaczenia jest bowiem fakt, iż metody związane z IBSE odpowiadają na naturalne potrzeby dzieci i młodzieży oraz korespondują z etapami ich rozwoju.



Tab. 2. Zbieżność cech właściwych nastolatkom i metody IBSE

Cechy ucznia (nastolatek)	Cechy badania w metodzie IBSE
Ciekawość i zainteresowanie uczeniem się.	Rozwijanie umiejętności pytania, nacisk na aktywność na polu nauki.
Zróżnicowane poziomy poznawcze (od konkretów do abstrakcyjnego rozumowania).	Używanie wielu procedur ćwiczących wiele umiejętności, pielęgnowanie różnorodnych stylów i metod nauczania.
Potrzebuje związku, połączenia nowej wiedzy z uzyskaną wcześniej.	Podkreśla rolę eksperymentu, doświadczenia, rozwiązywania problemów.
Wzrastanie znaczenia współzależności.	Podkreśla uczenie się przez odkrywanie.
Potrzeba współzależności społecznych.	Podkreśla rolę współpracy, współdziałania, opiera się na pracach projektowych.
Krótki czas koncentracji, szybkie znudzenie, roztargnienie.	Używa stylu aktywizującego, uczy „na luzie”.
Potrzebuje weryfikacji, informacji zwrotnej, niepewny, rozwijający swój światopogląd.	Rozwija umiejętności dla kompetencji kluczowych, autentycznie ocenia, daje informacje zwrotne.
Jednocześnie potrzebuje autonomii i włączenia w struktury społeczne.	Proponuje różne stopnie wymagań nauczycielskich (od podstawowego poszukiwania do pełnego poszukiwania).
Potrzebuje traktowania tak, jakby był dorosłym.	Uczeń, nie nauczyciel, jest w centrum procesu nauczania.

## Czynności ucznia w czasie badań przyrodniczych a ich ocena i informacja zwrotna

W trakcie przeprowadzania badań i opracowywania wyników uczniowie będą wykonywać określone czynności. Wyodrębnienie każdego z elementów badania pomoże nauczycielowi w sformułowaniu własnego narzędzia służącego ocenie zadania. Na podstawie zamieszczonych poniżej informacji można przygotować własną kartę oceny, której elementy będą zależały od procedury danego badania.

### Główne informacje

Uzgodniony jest problem badawczy.  
Wszystkie czynności są ustalone w czasie.  
Wszystkie zasady są dokładnie sformułowane.  
Prezentacja problemu jest jasna i klarowna.

### Obserwacje

Opis jest bardzo szczegółowy.  
Opis jest kompletny, niczego nie brakuje.





### **Ilustrowanie**

Schematy są dokładne, wierne, poprawne.  
Schematy są opisane i podpisane.

### **Procedury/kolejne czynności przy realizacji badania**

Podany jest spis materiałów koniecznych do realizacji ćwiczenia.  
Opisane są kolejne kroki, czynności następujące po sobie.

### **Przedstawianie danych**

Wykres lub tabela są kompletne – wyskalowane i podpisane osie, załączona legenda, podpisane główki tabeli, podane jednostki itp.  
Tabela lub wykres są opisane dodatkowo, jeśli jest taka potrzeba.  
Dane w tabeli lub na wykresie są podane w sposób poprawny matematycznie.  
Opisy są jasne i kompletne.

### **Analiza i wnioskowanie**

Analiza jest jasna i logiczna.  
Wyjaśnienie jest kompletne.  
Są zawarte propozycje nowych problemów badawczych lub badań, doświadczeń.

### **Dzielenie się wiedzą**

W opracowaniu zawarto nowe informacje, ciekawostki, myśli, idee itp.”

(oprac. przez U. Poziomek (2010, c), na podst. *Doing Good Science In Middle School*, O. Jorgenson, J. Cleveland, R. Vanosdall, NSTA press).

Nauczanie/uczenie się metodą IBSE najlepiej się sprawdza przy wsparciu metod aktywizujących. Są one naturalnym wyborem nauczyciela, który decyduje się na uczenie przez naukowe dociekanie i odkrywanie przez rozumowanie.

## **Metody aktywizujące w nauczaniu przyrodniczym**

Czy w ogóle można wyobrazić sobie zajęcia przyrodnicze bez bezpośredniej pracy uczniów przy przeprowadzaniu doświadczeń, budowania modeli, hodowli, obserwacji czy przygotowywania projektów? Ten obszar tematyczny, chyba jak żaden inny, wymaga szczególnego wykorzystania aktywizujących metod nauczania. One nie tylko – dosłownie i w przenośni – wyciągają uczniów z ławek, a nauczycieli zza katedry, angażując ich fizycznie w proces zdobywania i przekazywania wiedzy. Ułatwiając przyswajanie wiadomości w ekscytujący sposób, inspirują także uczniów do odkrywania nowych tematów



zainteresowań. Sprzyjają ponadto rozwijaniu umiejętności współpracy i komunikacji w grupie. Skłaniają do twórczego podejścia w rozwiązywaniu problemów oraz po prostu umożliwiają nabywanie nowych doświadczeń, nie tylko zresztą w obszarze samego nauczania przyrodniczego.

Należy pamiętać, że metody aktywizujące łączą proces nauczania z wychowaniem, pozwalając na pełen rozwój osobowościowy uczniów. Dlatego warto stosować je możliwie regularnie – nauka o przyrodzie niewątpliwie sprzyja ich częstemu wykorzystaniu w opracowywaniu wielu tematów z tej dziedziny. Bo też i przyroda powinna być takim przedmiotem, który jest wspianiałą przygodą i dla ucznia, i dla nauczyciela.

Niniejszy zeszyt opisuje kilka metod aktywizujących, które mogą być szczególnie przydatne na zajęciach przyrodniczych.

## Debata

Debata, rodzaj dyskusji, to analiza problemu i próba jego ewentualnego rozwiązania w sytuacji, kiedy istnieją co najmniej dwa odmienne stanowiska wobec danego zagadnienia. Ułatwia omówienie i rozpatrzenie argumentów każdej ze stron i podjęcie świadomej decyzji wyboru np. metody eliminacji problemu czy też postawy wobec przedmiotu dyskusji.

Metoda ta sprawdza się w pracy grupowej. Należy pamiętać, że każda grupa powinna mieć taką samą szansę na wypowiedzenie się (ten sam czas, podobne warunki, czyli np. brak zakłóceń). Na tego rodzaju zajęciach należy szczególnie dbać o atmosferę wypowiedzi, aby nie dopuścić do powstania konfliktów lub słownego atakowania przeciwników.

Metoda debaty uczy logicznego myślenia, argumentowania i kontrargumentowania. Przygotowuje do wystąpień publicznych, sprzyja skutecznej komunikacji, kładąc nacisk na aktywne słuchanie. Trenuje także umiejętności nieulegania emocjom, szanowania poglądów innych i różnego rozumienia problemów w zależności od zajmowanego wobec nich stanowiska. Pozwala na rozwijanie samodzielności oraz świadomości prawa do własnego zdania i opinii.

### Realizacja metody debaty

Pierwszym krokiem w przygotowaniu debaty na konkretny temat jest takie jego sformułowanie, które pozwoli opowiedzieć się „za” lub „przeciw” problemowi. Następnie należy podzielić uczniów na dwie grupy, które wskażą argumenty wspierające i negujące zawartą w temacie tezę, oraz początkowo neutralną publiczność. Podział może odbywać się losowo. Grupy wybierają jednego rzecznika i jednego sekundanta. Rzecznik grupy „za” będzie ją reprezentował w pierwszej prezentacji tezy i podtrzymujących ją argumentów, a zadaniem rzecznika grupy „przeciw” jest obalenie tezy. Natomiast sekundant grupy „za” będzie podtrzymywał tezę podczas drugiej prezentacji tezy i podtrzymujących ją argumentów, a sekundant grupy „przeciw” będzie podtrzymywał antytezę. Trzeba również



wybrać moderatora dyskusji, który będzie pilnował czasu i decydował o udzielaniu głosu poszczególnym dyskutantom.

### Proponowany przebieg debaty

1. Wystąpienie nie dłuższe niż 5 minut.

- a) Rzecznik grupy „za” przedstawia tezę i popiera ją argumentami.
- b) Rzecznik grupy „przeciw” stara się obalić tezę, formułując antytezę i popierając ją argumentami.
- c) Sekundant grupy „za” podtrzymuje tezę.
- d) Sekundant grupy „przeciw” podtrzymuje antytezę.

2. Wystąpienie nie dłuższe niż 3 minuty.

- a) Głos przejmuje publiczność – nad jego udzielaniem czuwa moderator. Każdy uczestnik może tylko raz wypowiedzieć swoje zdanie, w którym popiera tezę lub antytezę. Ważne jest, aby dyskutanci prezentowali jasne stanowisko – albo „za”, albo „przeciw”.
- b) Zamknięcie debaty odbywa się na znak moderatora. W tym czasie szanse na ostatnie ustosunkowanie się do argumentów, które padły, mają rzecznicy grupy „za” i grupy „przeciw”.
- c) Moderator przeprowadza głosowanie wśród publiczności.

Następuje wspólne podsumowanie debaty, ewentualnie wskazanie konkluzji, które mogą zainspirować uczniów do dalszych poszukiwań argumentów i zgłębiania omawianego tematu czy problemu.

### Wskazówki metodyczne

Należy zwrócić uwagę na fakt, iż w trakcie debaty teza wraz z antytezą mogą doprowadzić do wytworzenia się nowego rozwiązania przez syntezę obu tych stanowisk – nie dochodzi wtedy do konfrontacji dwóch odmiennych zdań. Uczniowie mogą wtedy uzgodnić wspólne zdanie na dany temat i wskazać rozwiązanie problemu.

Trzeba uważać, aby w toku przekonywania przeciwników do swoich racji nie powstał konflikt pomiędzy grupami. Dlatego przed przystąpieniem do tej metody pracy należy ustalić reguły uczestnictwa w debacie. Można – wraz z grupami – spisać kontrakt, który zostanie umieszczony w widocznym miejscu. Należy też uświadomić uczniów, że nadrzędnym celem debaty jest znalezienie rozwiązania danego problemu, a nie wyłonienie zwycięzców i pokonanych.



Przykładowe warunki zawartego kontraktu:

1. Szanuj poglądy wszystkich rozmówców.
2. Słuchaj uważnie wszystkich wypowiedzi.
3. Dbaj o dobry klimat rozmowy – nie wtrącaj się, nie przerywaj.
4. Staraj się w jasny sposób wyrażać swoje myśli – unikaj nieporozumień.
5. Broń swojego zdania.
6. Nie lekceważ siły obiegowych przekonań.
7. Dąż do osiągnięcia celu lub możliwego kompromisu.
8. Pamiętaj, aby twoje argumenty były przemyślane.

## Drzewo decyzyjne

Innym przykładem aktywnego rozwiązywania problemu, którego dotyczą zajęcia, jest drzewo decyzyjne. Ten pomysł Rogera LaRausa i Richarda C. Remy'ego może być narzędziem do podejmowania grupowych lub indywidualnych decyzji. Bardzo przydaje się w pracy z młodzieżą o rozbieżnych poglądach, kiedy wymagana jest jednomyślność w zakresie omawianego problemu.

Pokrótkie, drzewo decyzyjne jest to metoda rozważania danego zagadnienia, posługująca się graficznym zapisem całego procesu konstruowania decyzji. Stosując ją, można nie tylko dostrzec różne rozwiązania, ale także zauważyć związki między nimi. Co więcej, drzewo decyzyjne ułatwia spostrzeżenie możliwych skutków przyjętego rozstrzygnięcia.

Warto pamiętać, że metoda ta świetnie nadaje się do pracy grupowej: pozwala skonfrontować różne opinie oraz tworzyć kompromisy. Usprawnia komunikację wśród członków grupy, zwiększa jej decyzyjność i zapobiega konfliktom. W atrakcyjny sposób podsumowuje wiedzę dotyczącą omawianego materiału.

Cele stosowania metody drzewa decyzyjnego:

- ukazanie istoty problemu;
- określenie celów i wartości;
- przedstawienie możliwych rozwiązań wraz z ich zaletami i wadami;
- ułatwienie znalezienia najlepszego rozwiązania;
- podsumowanie wiedzy w danym temacie;
- ocenienie formułowanych argumentów „za” i „przeciw”;
- budowanie współpracy i komunikacji w grupie;
- budowanie poczucia istnienia w grupie społecznej, jaką jest klasa, szkoła czy grupa zadaniowa;
- wspieranie relacji interpersonalnych;
- nauka szacunku dla opinii innych.

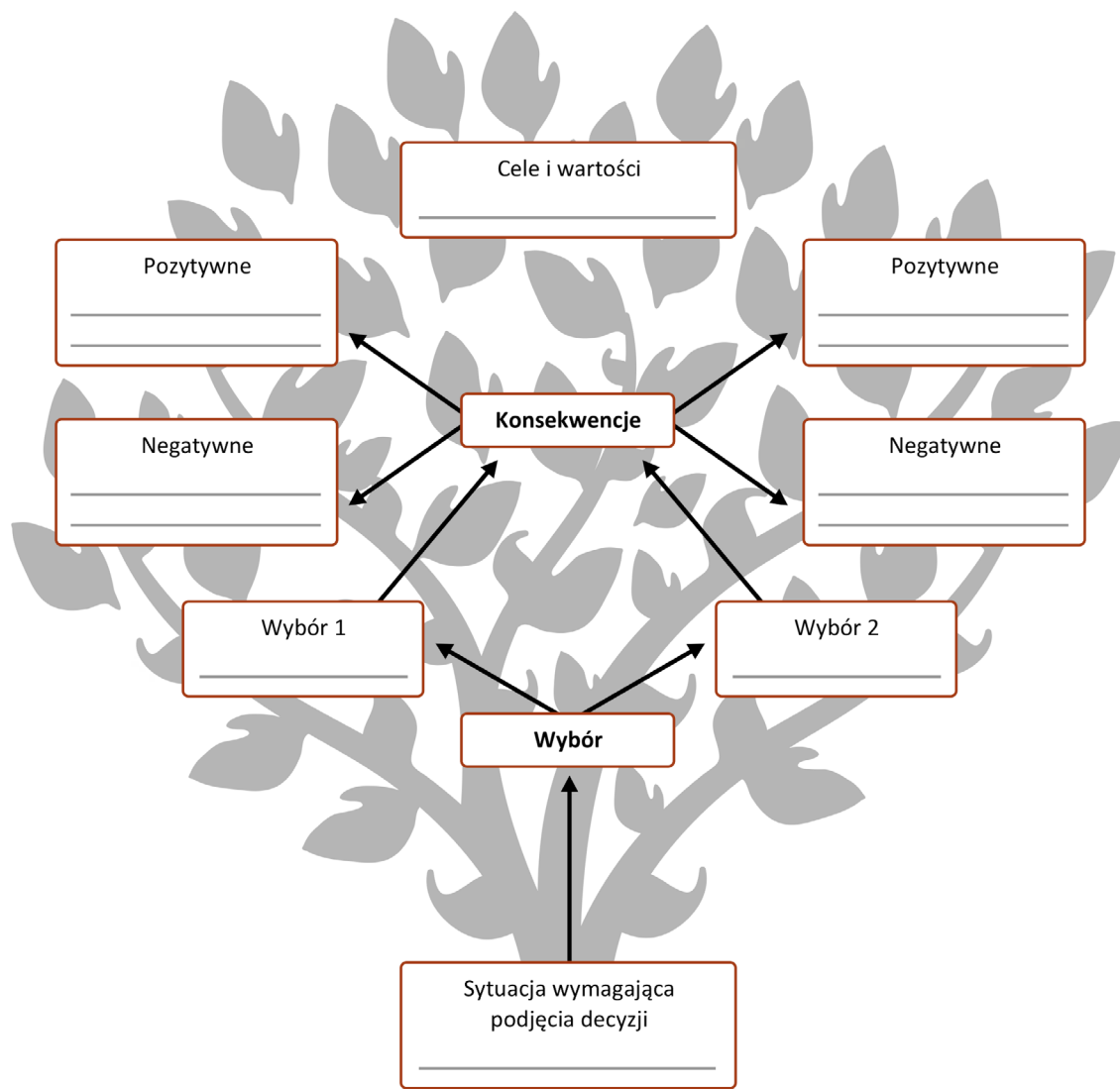
Drzewo może przyjąć dowolną formę graficzną. Zazwyczaj stosuje się układ, w którym na dole rysunku zapisuje się problem, nad którym ma być prowadzona debata w danej grupie.



Ważne jest ponadto określenie kierunków, w których będzie „rosło” drzewo, tworząc schemat decyzyjny. Ponieważ zazwyczaj współlistnieją dwa lub więcej rozwiązania danego problemu, najpierw należy każde przedyskutować w grupie – dobrze byłoby, gdyby każdy członek zespołu przedstawił swoje zdanie i wymienił potencjalne wady i zalety wskazanego rozstrzygnięcia. Każdy omówiony pomysł należy następnie umiejscowić na drzewie czyli rozpisać wraz ze związanymi z nim szansami i zagrożeniami.

Argumenty „za” i „przeciw” powinny zostać zanotowane w formie listy, aby można było porównywać ilościowo i jakościowo zalety i wady danego rozwiązania. Po rozpisaniu całości należy przedyskutować wynik, jakim jest powstały graficzny obraz dyskusji w formie drzewa.

O rozwiązaniu problemu decyduje nauczyciel: w przypadku pracy w grupie schemat można umieścić na tablicy i uzupełniać go wspólnie z uczniami. Można również ograniczyć się do pracy w mniejszych zespołach, a nawet indywidualnej – należy wtedy przygotować wydrukowane schematy lub poprosić uczniów o narysowanie drzewa na kartkach czy w zeszytach.



Rys. 1. Przykładowy schemat drzewa decyzyjnego wg Rogera LaRausa i Richarda C. Remy'ego



### Proponowany przebieg pracy metodą drzewa decyzyjnego

1. Określenie i sformułowanie problemu – poddawany analizie problem najlepiej omówić i utematyzować wraz z uczniami, a następnie zapisać go w odpowiednim miejscu na schemacie.
2. Dyskusja – należy zastanowić się, w niedługim czasie, nad samą istotą problemu: dlaczego w ogóle wystąpił, jakie miał przyczyny czy powody, i jak może zostać rozwiązany. Następnie należy wspólnie sformułować kilka możliwych wariantów rozstrzygnięć.
3. Analiza – każdy z pomysłów powinno się przedyskutować, wskazać jego dobre i złe strony, a następnie umieścić je na schemacie. Na podstawie powstałego drzewa można wybrać najlepszy według siebie (lub grupy) pomysł będący propozycją rozwiązania problemu.
4. Rozwiązanie – ostatnim etapem jest określenie, jak wartościowy jest wybrany pomysł i jaki przyniesie skutek jego zastosowanie (cel).
5. Prezentacja wyników.

### Wskazówki metodyczne

Przebieg pracy tą metodą należy zawsze dostosować do formy zajęć: w przypadku pracy w grupach przed przystąpieniem do tworzenia drzewa decyzyjnego konieczne będzie podzielenie klasy na mniejsze zespoły.

Opisywana metoda w atrakcyjny sposób uczy decyzyjności. Wzmacnia analityczne myślenie, zmusza też do zastanowienia się nad rezultatami poszczególnych działań. Pomaga rozwinąć pomysłowość, kreatywność, zdolność „myślenia alternatywnego”. Jest ponadto uniwersalna – nadaje się do stosowania niezależnie od wieku uczniów. Sprzyja współpracy i komunikacji między członkami zespołu, uczy szanowania cudzych wartości, opinii i pomysłów.

Metoda ta może jednak w swoich początkowych etapach okazać się bardzo czasochłonna. Trudności pojawiają się zazwyczaj przy formułowaniu jednolitej tezy przy określaniu problemu. Możliwe są też kłopoty z zachowaniem dyscypliny czasowej – nauczyciel powinien pełnić funkcję moderatora i kontrolować czas przeznaczony na każdą fazę analizy problemu.

### Gazeta – praca z tekstem

Gazeta jest jedną z technik aktywizujących, którą warto wykorzystać szczególnie wtedy, gdy uczniowie tracą zainteresowanie przedmiotem. Tworzenie wspólnego dzieła może nie tylko zmotywować ich do nauki i umożliwić poszerzenie wiedzy z danego zakresu. Sprzyja także podnoszeniu poziomu umiejętności współpracy w grupie. Ze względu jednak na fakt,



że uczniowie częściowo wykonują pracę samodzielnie, metoda ta jest dobrym sposobem na wzbudzenie ich odpowiedzialności za własne działania.

Dzięki tej technice uczniowie nie tylko poszerzają i ugruntowują swoją wiedzę z określonej partii materiału, ale także podnoszą swoją sprawność umysłową i rozwijają osobiste zainteresowania. Uczą się poszukiwania rzetelnych źródeł informacji, gromadzenia ich, porządkowania i umiejętnego wykorzystywania.

### **Proponowany przebieg pracy metodą gazety**

Przed przystąpieniem do pracy należy ustalić z uczniami, czy będą potrzebować wsparcia technicznego, np. dostępu do komputerów lub drukarki.

1. Zadaniem uczniów jest stworzenie wspólnej gazety o tematyce związanej z wybranym przedmiotem w określonym czasie (np. tydzień, miesiąc).
2. Nie wolno im stosować obszernych cytatów z gazet, książek, podręczników, stron internetowych itp. Każdy tekst powinien być autorskim artykułem napisanym na podstawie zebranych wiadomości.
3. Każdy uczeń wykonuje swoją pracę samodzielnie, ale działa w jednym zespole (redakcji) z innymi. Interesującym urozmaicheniem jest wprowadzenie „handlu wymiennego” – np. dziennikarz może zlecić uczniowi z innego zespołu (redakcji) napisanie tekstu np. w zamian za zdjęcie wykonane przez jego grupę. Za całość gazetki dba jednak redaktor prowadzący, czyli uczeń odpowiedzialny za dane wydanie.
4. Przed przystąpieniem do projektu należy ustalić z klasą kryteria oceniania gotowej gazety. Mogą to być:
  - poprawność pod względem merytorycznym;
  - dobór i użycie słownictwa specjalistycznego;
  - dokładność i estetyczność;
  - oryginalność pomysłu;
  - poprawność pod względem językowym i gramatycznym.
5. Po upływie wyznaczonego terminu grupy prezentują gazety. Nauczyciel powinien wcześniej poinformować uczniów, w jaki sposób będzie oceniał ich pracę.

### **Wskazówki metodyczne**

Technika gazety pobudza twórcze myślenie i uczy umiejętności planowania. Uczniowie czują się współodpowiedzialni za ostateczny kształt ich wspólnego dzieła. Praca techniką gazety jest doskonałą okazją do poszerzania wiadomości z danego przedmiotu, gdyż zebrane przez uczniów materiały zwykle wykraczają poza podstawę programową. Nauczyciel zaś dzięki tej technice może ocenić, w jakim stopniu uczniowie przyswoili niezbędne informacje.



Należy zwrócić uwagę na fakt, że przy licznych zespołach klasowych mogą wystąpić trudności organizacyjne przy wykonywaniu dużej ilości egzemplarzy. Warto wtedy pomyśleć o podziale klasy na małe, kilkusobowe grupy i wyznaczeniu wśród nich redaktora prowadzącego.

W pracy techniką gazety można wykorzystać edytor tekstu, prezentację multimedialną czy tworzenie stron internetowych.

## Analiza krytyczna

Analiza krytyczna jest określana również jako metoda analizy i krytyki piśmiennictwa. Stosowana jest w badaniach z różnych dziedzin, również w naukach przyrodniczych. To metoda badań naukowych wykorzystywana do tworzenia publikacji opartych nie na badaniach własnych, lecz na pracach i badaniach cudzych. Celem jest przystosowanie nowego problemu do wiedzy już poznanej. Dlatego pierwszy etap pracy to analiza i krytyka literatury przedmiotu.

Analiza krytyczna „polega na wykazaniu oryginalności wybranej do badania sytuacji problemowej i celowości jej analizowania. (...) na zweryfikowaniu tego, co już istnieje w literaturze, co jest znane, i udowodnieniu konieczności zbadania nieznanych hipotez. Wynikiem metody jest przedstawienie związków, różnic, zależności badanego tematu z istniejącym stanem wiedzy w tej materii, a także pokazanie wartości powziętego tematu w pogłębianiu zdobytej dotychczas wiedzy” (Mróz-Jagiełło, Wolanin, 2013: 115).

Proces analizy krytycznej obejmuje **cztery etapy**:

1. Formułowanie problemu.
2. Gromadzenie zasobu piśmiennictwa, które ma być analizowane; na tym etapie zarówno poszukujemy materiału, jak również dokonujemy jego selekcji.
3. Wyodrębnianie, przetwarzanie i porządkowanie informacji z wybranego zbioru materiałów, czyli analiza, ocena i synteza ich treści,
4. Prezentacja rezultatów, przedstawienie podsumowania badań.

### Cele i funkcje analizy krytycznej:

- opis i ocena dotychczasowej wiedzy na badany temat (stan badań);
- uporządkowanie wiedzy i w efekcie wykrycie dotąd niedostrzeżonych prawidłowości, relacji, faktów, zjawisk;
- wykrycie luk poznawczych, obszarów niezbadanych;
- poszukiwanie inspiracji, tematu badań;
- identyfikacja nowych kierunków badawczych;
- identyfikacja autorytetów, głównych idei, dominujących szkół badawczych (Cisek, 2008).





## Przykłady sytuacji edukacyjnych z użyciem metod aktywizujących myślenie naukowe

### Przykład realizacji zajęć metodą modeli

#### Temat

Jaki kształt ma Ziemia? Co nas na niej „trzyma”?

#### Zajęcia z geografii, szkoła podstawowa

#### Czas zajęć

45 minut

#### Cele operacyjne

##### Wiadomości

##### Uczeń:

- opisuje kształt kuli ziemskiej i przedstawia go za pomocą rysunku;
- tworząc rysunek pogładowy Ziemi, uwzględnia siłę grawitacji i jej konsekwencje.

##### Umiejętności

##### Uczeń:

- konstruuje pojęcia z wykorzystaniem schematów i modeli;
- zastępuje wiedzę potoczną wiedzą naukową.

##### Postawy

##### Uczeń:

- stosuje metody skutecznego uczenia się.

#### Cele dla nauczyciela

##### Uczeń:

- wykonuje schematy przy ustalaniu kształtu Ziemi;
- opisuje kształt kuli ziemskiej;



- potrafi uwzględnić siłę grawitacji i jej konsekwencje przy tworzeniu rysunku poglądowego Ziemi;
- umie konstruować pojęcia z wykorzystaniem schematów i modeli, poprawnie korzysta z nich w przedstawianym opisie;
- korzysta z dostępnym mu źródeł informacji naukowych.

### Metody nauczania i formy pracy

- rozmowy;
- analizy schematów;
- indywidualna i grupowa.

### Potrzebne materiały

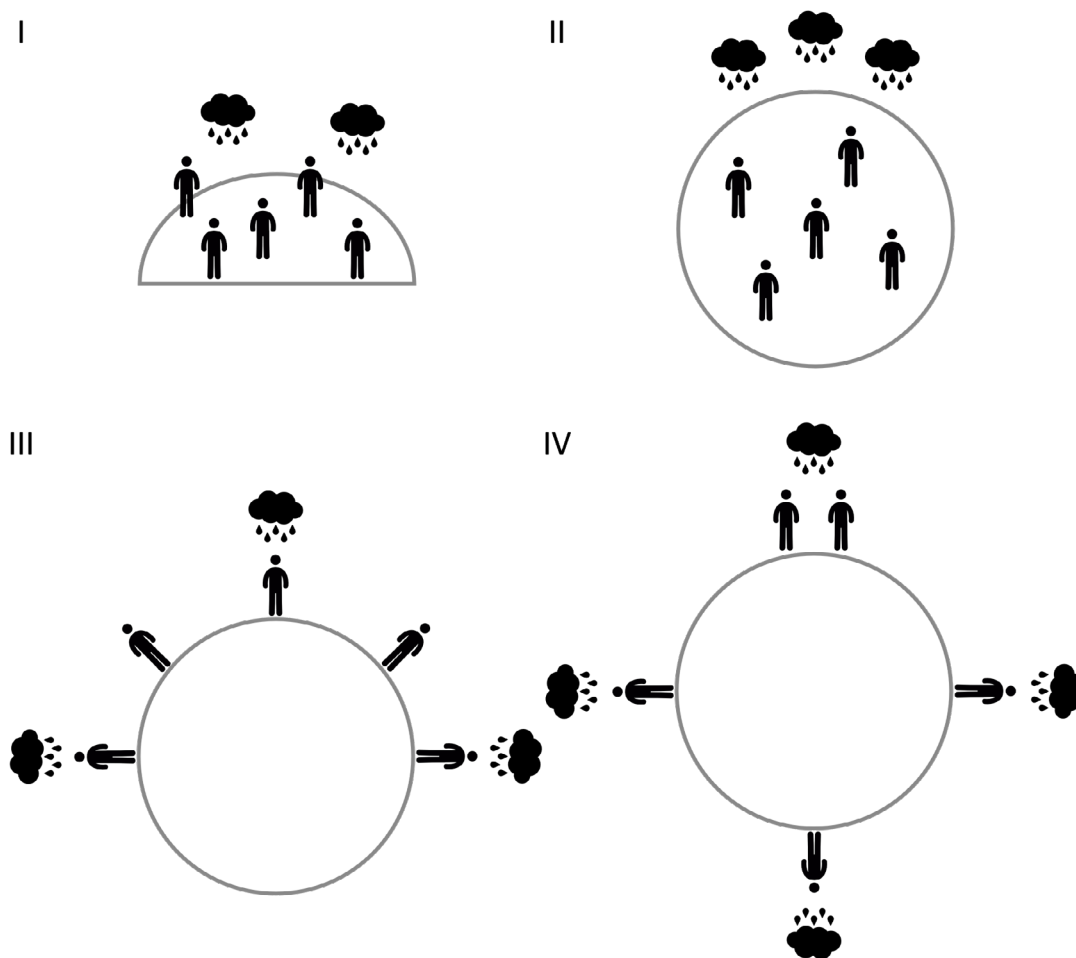
- kartki A4, pisaki;
- tablica, magnesy lub taśma klejąca do przymocowania rysunków;
- piłki, kuliste i mocno spłaszczone koraliki, płaskie poduszki na planie koła, kółka z tekstury, hula-hop;
- globusy (po jednym na grupę);
- modele ludzi, zwierząt, statków, samochodów itp., które można przykleić do podłoża;
- taśma klejąca.

### Przebieg zajęć

1. Nauczyciel rozdaje uczniom kartki A4 i pisaki. Prosi, by podpisali kartki, a następnie wykonali zadanie 1:

„Narysuj schematyczny rysunek Ziemi widzianej z oddali i zaznacz na niej pięć ludzkich postaci. Nad Ziemią, niekoniecznie w rzeczywistej skali, dorysuj chmury oraz padający z nich deszcz”.

2. Gdy uczniowie zrobią rysunki, nauczyciel przykleja je na tablicy (ścianie), porządkując je według podobieństwa (patrz Rys. 2) na pięć kategorii. Cztery z nich zostały przedstawione poniżej, do piątej należy zaliczyć rysunki niepasujące do przedstawionych wzorów.



Rys. 2. Prawdopodobne schematy uczniów przy ustalaniu kształtu Ziemi

3. Nauczyciel prosi uczniów, by nazwali kształt Ziemi. Pojawią się prawdopodobnie określenia „okrągła” i „kulista”. Rozpoczyna się rozmowa prowadząca do konkluzji, która nazwa jest bardziej odpowiednia i dlaczego.
4. Nauczyciel prosi, by uczniowie znaleźli w klasie modele kształtu Ziemi (należy przed lekcją uprzątnąć globusy, a przynieść piłki, kuliste i mocno spłaszczone koraliki, płaskie poduszki na pianie koła, kółka z tektury, hula-hop). Uczestnicy zajęć wybierają właściwe przedmioty i określają ich kształty jako kuliste. Na koniec tego zadania nauczyciel pyta, która kategoria uprzednio wykonanych schematycznych rysunków zawiera przedstawienie kształtu Ziemi najbardziej zgodne z rzeczywistością.
5. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy. Każda otrzymuje globus oraz modele ludzi, statków i samochodów lub zwierząt, których stopy (podstawy) można przykleić do podłoża. Kolejne zadanie dla uczniów polega na odnalezieniu na globusach Polski, równika, Australii i Antarktydy (w razie trudności nauczyciel pomaga je wskazać), a następnie przyklejeniu w wymienionych miejscach wybranych modeli.



Praca w grupach z modelem umożliwia, przez zastosowaną analogię, znalezienie odpowiedzi na pytanie, co „trzyma” modele na globusach, a co pozwala pozostawać ludziom na powierzchni Ziemi – także mieszkańcom półkuli południowej? Wnioskując z wykonanego zadania, uczniowie powinni wskazać konsekwencje grawitacji.

6. Podsumowanie zadania 1: nauczyciel prosi uczniów, by podali numer kategorii, która zawiera wykonane na początku zajęć poprawne rysunki i uzasadnili wybór. Następnie powinni samodzielnie sporządzić notatkę: „Jakie dwa fakty na temat Ziemi analizowaliśmy? Zapisz je w zeszycie i zilustruj je odpowiednim rysunkiem”.

### Wskazówki metodyczne

Duża ilość treści nauczania jest często powodem pomijania tej części zajęć, w której nauczyciel upewnia się, czy uczniowie zrozumieli nowe wiadomości i czy zastąpili wiedzę potoczną wiedzą naukową. Skutkuje to niestety uczeniem się „na pamięć”, bez pojmowania danego tematu, i wiedza taka, jako nieprzystająca do dotychczasowych doświadczeń ucznia, jest po prostu szybko zapominana.

Uczniowie poznali na zajęciach z przyrody kształt Ziemi, a na fizyce (w kl. VII) dowiedzieli się, że generuje ona siłę grawitacji. Nawet w przypadku uczniów z klas młodszych możemy odwoływać się do ich wiedzy potocznej. Grawitacja utrzymuje na powierzchni planety różne obiekty i nie pozwala np. na „ucieczkę” atmosfery w kosmos. Takie informacje potrafi podać nawet przeciętny uczeń, należy jednak pamiętać, że nie wystarczają mu one do zilustrowania działania siły grawitacji czy nawet poprawnego odwzorowania kształtu Ziemi.

Aby zatem konstruować wiedzę na własny użytek, uczeń musi, zamiast powtarzać materiał i uczyć się go na pamięć, przetwarzać ją na różne sposoby. W prezentowanym przykładzie podstawowe fakty dotyczące kształtu Ziemi i przyciągania ziemskiego zostały wprowadzone w sposób tradycyjny, metodami podającymi. Stosując opisane metody, nauczyciel może się upewnić, czy nowe treści zostały poprawnie zasymilowane, a jeśli nie – stworzyć warunki do głębszego ich zrozumienia.

Zadanie 1 ma charakter diagnozy, dlatego nie trzeba podawać wcześniej kryteriów oceny. Należy sprawdzić, czy uczeń potrafi opisać i przedstawić prostym rysunkiem kształt Ziemi. Ponieważ podczas odwzorowania uczniowie zwykle nie ceniują rysunków, narysowana na kartce Ziemia przybiera kształt koła/okręgu – dla pełnego, zrozumiałego obrazu kształtu planety niezbędne jest więc zastosowanie modeli i powtarzanie nazw obserwowanych figur geometrycznych. Faktycznie jednak Ziemia ma kształt zbliżony do elipsoidy: jeśli więc zadanie 1 zostało wykonane sprawnie i bez większych trudności, można wprowadzić to pojęcie. Wobec niego należy także wyjaśnić, dlaczego promień Ziemi na równiku i na biegunie różnią się długością.

Rozmieszczenie ludzkich postaci i kierunku padania deszczu pozwoli sprawdzić, czy uczniowie rozumieją, że źródłem grawitacji jest masa Ziemi. Brak postaci na półkuli południowej oznacza, że uczniowie, choć wiedzą, że siła grawitacji działa, nie potrafią tego zinterpretować. Przyklejenie modeli obiektów na globusie pozwala uczyć przez porównanie. Trzeba jednak zwrócić uwagę, że klej utrzymuje modele w jednym miejscu, zaś siła ciężenia pozwala przedmiotom pozostać i jednocześnie przemieszczać się po powierzchni Ziemi.



Podczas omawiania schematów można jeszcze podkreślić, że prawidłowo narysowane krople deszczu powinny być skierowane do środka Ziemi i w tym momencie narysować strzałkę wskazującą kierunek działania siły grawitacji.

Zadanie kończy się samodzielnym sformułowaniem notatki przez ucznia. By podkreślić, że ma ona być krótka, należy wskazać dwa zdania, jakie powinny zostać w niej zawarte:

- odnoszące się do kształtu Ziemi;
- odnoszące się do sposobu i kierunku działania grawitacji.

Dodatkowo uczeń przedstawia tę samą treść prostym schematem rysunkowym. Podsumowując zajęcia i analizując listę czynności ucznia w prezentowanej aktywności, można zauważyć, że przetwarza on informację merytoryczną aż na siedem sposobów.

### Zalecenia dla praktykanta

Praktykant powinien przed lekcją upewnić się, że pamięta, na czym polega konstruowanie pojęć według konstruktywistycznej teorii uczenia się. Czytając podany przykład przebiegu zajęć, powinien sprawdzić, czy rozumie jego logikę. Zajęcia wymagają zgromadzenia modeli, które odtwarzają kształt Ziemi zgodnie oraz niezgodnie z rzeczywistością, odpowiedniej liczby globusów (po jednym na grupę) oraz modeli odpowiednich do umieszczenia na globusach (trzeba je wykonać lub przygotować przed lekcją). Zadaniem szkoły jest zapewnienie odpowiedniej liczby globusów, papieru i pisaków.

## Przykład realizacji metody analizy krytycznej (praca z tekstem)

### Temat

Czy gazety mówią prawdę, czyli jak czytać krytycznie

### Zajęcia z biologii, szkoła podstawowa

### Czas zajęć

45 minut

### Cele operacyjne

Wiadomości

Uczeń:

- opisuje, kiedy stosowanie diety bezglutenowej ma sens;
- ocenia sposób postępowania w przypadku bólu brzucha.



## Umiejętności

Uczeń:

- odróżnia informacje naukowe od nienaukowych, opinie od faktów;
- wskazuje błędy w stosowaniu metody badawczej.

## Cele dla nauczyciela

Uczeń:

- zna fakty dotyczące diety bezglutenowej, potrafi uzasadnić tezę o konieczności lub braku jej stosowania;
- wie, jak postąpić w przypadku bólu brzucha, podaje hipotezy dotyczące przyczyn i propozycje postępowania;
- wie, jak zweryfikować fakty podawane w mediach pod kątem naukowym;
- wyrabia postawę krytyczną wobec informacji nienaukowych.

Postawy

Uczeń:

- ocenia źródła informacji, ich jakość merytoryczną i odkrywa ewentualne manipulacje.

## Metody nauczania i formy pracy

- pracy z tekstem (analizy krytycznej tekstu);
- dyskusji;
- indywidualną, w parach i grupową.

## Potrzebne materiały

- egzemplarze wymyślonej wcześniej przez nauczyciela „Gazety Codziennej” (przykład na kolejnej stronie),
- przygotowane przez nauczyciela karty pracy (przykład na stronie 23).



## „Gazeta Codzienna”

Chcesz być na bieżąco z najważniejszymi doniesieniami naukowymi, które wybraliśmy dla Ciebie z różnych publikacji? Czytaj Gazetę Codzienną!

### Dieta bezglutenowa

Wiele osób cierpi na złe samopoczucie i różne dolegliwości ze strony układu pokarmowego, takie jak skurcze jelit, wzdęcia i biegunki. Wielu skarży się także na kłopoty z utrzymaniem stałej masy ciała. Przyczynę tego stanu rzeczy niektórzy upatrują w szkodliwym wpływie glutenu – białka obecnego w zbożach takich jak pszenica i żyto, z których powstaje pieczywo. Faktycznie jednak gluten jest szkodliwy dla około 1% osób z celiakią – chorobą genetyczną – oraz około 5% osób nadwrażliwych na ten związek.

Skąd ta „nagonka” na gluten? Wszystko zaczęło się w 2011 roku, kiedy australijski gastrolog, prof. Peter Gibson, opublikował wyniki swoich badań, z których wynikało, że z powodu glutenu w diecie cierpi nawet co trzecia osoba na świecie. Wkrótce jednak Gibson wycofał się z głoszonych poglądów. Okazało się bowiem, że za dolegliwości jelitowe mogą odpowiadać także inne czynniki, np. stres, niektóre składniki błonnika obecne m.in. w zbożach, polepszacze dodawane do pieczywa. Moda na dietę bezglutenową jednak pozostała.

### Na pewno – gwarancja spadku masy ciała

Artykuł sponsorowany

Polecamy Państwu nowy preparat *Na pewno*, który pozwala schudnąć nawet 4 kg w ciągu miesiąca! *Na pewno* zawiera substancje przyspieszające metabolizm, takie jak wyciąg z jagód acai, które zawierają dużo błonnika i pomagają usuwać z organizmu szkodliwe substancje. Aby doświadczyć spadku masy ciała, trzeba przyjmować kapsułki *Na pewno* 2 razy dziennie, stosować dietę 1500 kcal oraz regularnie ćwiczyć godzinę dziennie. W naszej redakcji dwie koleżanki przez 2 miesiące przyjmowały *Na pewno* i stosowały się ściśle do zaleceń producenta. Jedna schudła 6 kg, druga aż 8! W ten sposób udowodniliśmy skuteczność rewelacyjnego środka na odchudzanie *Na pewno*.

### Ból brzucha

Przyczyną bólu brzucha są silne skurcze mięśni gładkich jelit. Niektórzy uważają, że ból brzucha należy przeczekać – wystarczy położyć się i zrelaksować, a po pewnym czasie dolegliwości same przejdą. Inni z kolei uważają, że nie ma sensu znosić bólu – trzeba zażyć najlepiej silne leki rozkurczające. Jest to leczenie objawowe, które polega na łagodzeniu dolegliwości, ale nie usuwa ich przyczyny. A jak ty byś postąpił/postąpiła w razie bólu brzucha?



### Karta pracy

Przeczytajcie artykuły „Gazety Codziennej” i wybierzcie dwa, które was najbardziej zainteresowały. Pracując w parach, rozwiążcie zadania przypisane do wybranych artykułów.

1. Dieta bezglutenowa
    - A. Wyjaśnij, czym jest i komu szkodzi gluten.
    - B. Podaj powody popularności diety bezglutenowej.
    - C. Wyjaśnij, jakie warunki powinny spełniać badania naukowe.
  2. *Na pewno* – gwarancja spadku masy ciała
    - A. Oceń, czy ta informacja jest naukowa. Uzasadnij odpowiedź.
    - B. Wskaż wymienione w artykule argumenty polecające stosowanie kapsułek *Na pewno* i oceń ich wartość.
  3. Ból brzucha
    - A. Wskaż fakty i opinie przytoczone w tym artykule.
    - B. Odpowiedz na pytanie kończące artykuł i uzasadnij swoją odpowiedź.
- cukierki z kolorowymi papierkami (do losowania).

### Przebieg zajęć

1. Każdy z uczniów otrzymuje egzemplarz „Gazety Codziennej”. Zadanie polega na przeczytaniu opublikowanych w niej artykułów i pisemnym wypowiedzeniu się na temat dwóch z nich w karcie pracy.
2. Wypełnianie karty pracy odbywa się w parach. Następnie uczniowie, pracując w czteroosobowych zespołach, porównują swoje odpowiedzi.
3. Na forum klasy prezentują je natomiast osoby wylosowane przez nauczyciela – po wysłuchaniu wypowiedzi prowadzący zajęcia może zachęcić innych do zadawania pytań lub sam je formułować. Celem takiego działania jest upewnienie się, czy uczniowie zwracają uwagę na merytoryczną (naukową) stronę przekazu medialnego.
4. Na zakończenie pracy można zapytać uczniów, czy spotkali się z przykładami nienaukowych informacji w mediach i na czym one polegały. Tym samym można





rozpocząć dyskusję na temat: „Dlaczego nadawcy informacji wprowadzają odbiorców w błąd? Czy warto uważnie czytać (słuchać) przekazy medialne?”.

### **Wskazówki metodyczne**

Zajęcia te są symulacją krytycznego czytania popularnej gazety, oceniania jej artykułów pod kątem wartości i wiarygodności przedstawionych faktów. „Gazetę Codzienną” trzeba przygotować wcześniej. Należy zamieścić w niej cytaty z informacji pochodzących z prasy lub internetu, które mają charakter naukowy, oraz przykłady wiadomości niepełnych, zmanipulowanych, a nawet fałszywych. Czasem przygotowanie tych tekstów wymaga ich przetworzenia: skrócenia, uproszczenia językowego, zilustrowania. Teksty muszą być krótkie, inaczej uczniowie mogą nie doczytać ich do końca lub w ogóle zrezygnować z czytania.

Uczniowie pracują w parach, rozwiązując zadania. W ten sposób nawet słabsi z nich mają szansę udzielić odpowiedzi, a przynajmniej się nad nią zastanowić. Upewnienie się, czy mają rację, odbędzie się podczas porównania odpowiedzi w zespołach czteroosobowych.

W klasach dobrze przygotowanych do pracy w grupie można zapowiedzieć, że odpowiedzi wygłoszą uczniowie przekonani o poprawności wykonanego zadania. W innym przypadku dobrym rozwiązaniem jest wylosowanie tych, którzy udzielą odpowiedzi – może się ono odbyć już na początku lekcji, kiedy nauczyciel witając uczniów, daje każdemu cukierka. Osoby, które otrzymały np. te w czerwonych papierkach mogą być kandydatami na „losowych ochotników”. Przy takim wyborze uczniów prezentujących odpowiedzi pojawią się lepsze i gorsze rozwiązania – można je poprawić, stawiając pytania naprowadzające lub pozwalając innym uczniom uzupełniać odpowiedzi.

Ważnym etapem pracy jest podsumowanie zadania. Służy ono uzasadnieniu konieczności krytycznego (naukowego) myślenia, bez którego trudno jest podejmować nawet zwykłe codzienne decyzje dotyczące zdrowia.

### **Zalecenia dla praktykanta**

Przed przystąpieniem do realizacji zajęć nauczyciel praktykant powinien upewnić się, czy wie, jakie umiejętności składają się na kompetencję naukowego myślenia. Warto to przedyskutować w grupie studentów praktykantów lub ze swoim mentorem. Na tej podstawie praktykant powinien przygotować dla siebie wzorcowe odpowiedzi do zadań z karty pracy – nie po to, by podawać uczniom „najlepsze” i „jedyne” rozwiązania, lecz po to, by wypowiedzi uzupełnić – w razie potrzeby – o istotne kwestie.



## Przykład realizacji zajęć z metodą drzewa decyzyjnego

### Temat

Czy warto zamienić słone na słodkie?

**Zajęcia nauk przyrodniczych (biologia, geografia) szkoła podstawowa**

### Czas zajęć

45 minut

### Cele

Wiadomości

Uczeń:

- rozważa i opisuje pozytywne i negatywne skutki hipotetycznej zmiany zasolenia mórz i oceanów.

Umiejętności

Uczeń:

- rozwiązuje problem teoretyczny z wykorzystaniem myślenia przyczynowo-skutkowego.

Postawy

Uczeń:

- dyskutuje wykorzystując argumenty;
- wskazuje cele i wartości, którymi kieruje się w życiu;
- uczy się, że jako obywatel ma wpływ na podejmowanie decyzji dotyczących go.

### Cele dla nauczyciela

Uczeń:

- opowiada o pozytywnych i negatywnych skutkach zmiany zasolenia mórz i oceanów;
- potrafi w dyskusji formułować argumenty;
- wykorzystuje myślenie przyczynowo-skutkowe w rozwiązywaniu problemu teoretycznego.



### Metody nauczania i formy pracy

- drzewo decyzyjne;
- indywidualna, w parach i grupowa.

### Potrzebne materiały

- karty pracy, np.

### Karta pracy

*Jeśli wojny tego wieku (XX w.) toczyły się o ropę, to wojny następnego stulecia będą toczyły się o wodę.*

Ismail Serageldin, były wiceprezes Banku Światowego

Czasem w sytuacjach kryzysowych politycy podejmują ryzykowne decyzje gospodarcze. Jedną z nich było skierowanie wód rzek Syr-darii i Amu-darii na otaczające je pustynie, by prowadzić na nich intensywną uprawę bawełny i ryżu. Projekt zapoczątkowany w 1930 r. zakończył się katastrofą ekologiczną, której skutki trwają do dziś. Politycy i społeczeństwa, którym służą, muszą umieć przewidzieć nie tylko doraźne (wynikające z potrzeby chwili), ale i długofalowe skutki swoich działań.

Wśród palących problemów wielu krajów, w tym także Polski, jest niedostateczna ilość wody pitnej.

Szacuje się, że 70% powierzchni naszej planety zajmuje woda. Ale aż 93% jej zasobów nie nadaje się do picia – to woda słona.

Woda słodka występuje na świecie nierównomiernie. Tereny pustynne i strefy suche, gdzie dostęp do wody jest utrudniony, stanowią około 40% powierzchni Ziemi.

### Zadanie

Wyobraź sobie, że ludzkość potrafi zamienić wody słone wypełniające morza i oceany w wody słodkie. Jesteś członkiem światowego parlamentu, który debatuje w komisjach nad podjęciem decyzji, czy należy taką zmianę przeprowadzić. Przedyskutujcie ten problem w swojej komisji i zapiszcie wyniki rozmów w postaci drzewa decyzyjnego.

- schemat drzewa decyzyjnego (może być także rysowany np. na tablicy);
- komputery z dostępem do internetu;
- podręczniki.



## Przebieg zajęć

1. Nauczyciel rozdaje uczniom karty pracy. Prosi o przeczytanie zamieszczonych w nich tekstów. Informuje, że uczniowie stworzą pięcioosobowe grupy-komisje:
  - geograficzną;
  - ekologiczną;
  - klimatyczną;
  - gospodarczą;
  - rolnictwa;
  - finansów;
  - do spraw jakości życia ludzi.

Nauczyciel prosi uczniów, by się do nich zgłaszali.

2. Prowadzący zajęcia wyjaśnia, że praca wyłonionych komisji będzie polegać na podjęciu decyzji na temat „Czy zmienimy na Ziemi wody słone na słodkie?”. Następnie zespoły rozważą konsekwencje swoich wyborów, biorąc pod uwagę klimat, gospodarkę czy ekologię – posłużą się tu metodą drzewa decyzyjnego.
3. Nauczyciel omawia graficzną metodę podejmowania decyzji – drzewo decyzyjne. Zwraca uwagę, że schemat ten wypełnia się od dołu, wpisując kolejne zagadnienia, i kończąc na zanotowaniu celów i wartości u góry. Wyjaśnia, że należy rozważyć skutki wprowadzenia omawianej zmiany (lewa strona schematu) i braku ingerencji w sytuację. W przypadku każdej z opcji uczniowie powinni przewidzieć negatywne i pozytywne skutki decyzji oraz ich konsekwencje (do wypełnienia „gałęzie” poza koroną drzewa).
4. Uczniowie opracowują problem, korzystając ze schematu drzewa decyzyjnego. W razie wątpliwości mogą skorzystać z podpowiedzi z internetu, podręcznika lub pomocy nauczyciela. Gdy komisje uznają, że wyczerpująco opisały wszystkie zagadnienia związane z problemem, podejmują decyzję. Ustalają, co jest ich celem, i wypełniają górną część schematu (koronę drzewa).
5. Każda grupa przedstawia na forum klasy decyzję i jej uzasadnienie. Nauczyciel, po zapoznaniu się z werdyktami grup, czuwa nad kolejnością wypowiedzi. Jest to ważne dla podkreślenia i zrozumienia ciągów przyczynowo-skutkowych (np. zmiany klimatyczne zmieniają sposób gospodarowania ziemią, dlatego komisja rolnictwa powinna wypowiadać się po komisji klimatu). W przypadku pojawienia się różnych poglądów, nauczyciel powinien odwołać się do celów, które wskazały grupy.
6. Podsumowaniem tego zadania jest samodzielnie sformułowana przez ucznia notatka w zeszycie. Powinna zawierać decyzję i najważniejszy argument (skutek), który ją uzasadnia.



## Wskazówki metodyczne

Drzewo decyzyjne to metoda rozważania danego problemu, wykorzystująca graficzny zapis procesu podejmowania decyzji. Jest to również jedna z technik dyskusji, pozwalająca przeanalizować konkretne decyzje i ich skutki.

Można poprosić uczniów, by w trakcie zajęć odszukali w internecie mapę przedstawiającą rozkład wody słonej i słodkiej na Ziemi. Pokaże ona, że małe zasoby wody to także problem Polski – świadomość ta pozwala na większe zaangażowanie w podejmowanie decyzji. Należy podkreślić fakt, iż problem z niedostatkami wody to m.in. potencjalna przyczyna konfliktów zbrojnych oraz masowych migracji ludności.

Proponowane rozwiązanie (likwidacja zasolenia oceanów) jest nierealne, choć początkowo wydaje się być atrakcyjne i zupełnie możliwe. Po analizie materiałów uczniowie powinni wysnuć wnioski, że dla tego typu problemów nie istnieją proste rozwiązania, a każda ingerencja w środowisko niesie ze sobą wiele negatywnych skutków. Uczniowie, jako przyszli obywatele, powinni być gotowi do podejmowania odpowiedzialności za swoje decyzje i monitorowania decyzji politycznych, które mogą mieć poważne konsekwencje. Zadanie to powinno przekonać ich, że tylko rzetelna wiedza naukowa pozwala unikać błędów w wyborach osobistych i globalnych.

Jest to zadanie adresowane do siódmo- lub ósmoklasistów, uczniów, którzy powinni rozwijać umiejętność formułowania argumentów. Zastosowanie metody drzewa decyzyjnego sprzyja tej kompetencji: uzasadnienia trzeba nie tylko wymyśleć, ale także wyrazić na piśmie w zrozumiały dla odbiorcy sposób.

Podczas pracy komisji nauczyciel udziela im porad i wskazówek. Pomaga dostrzegać zależności między fizycznymi warunkami środowiska a klimatem i gospodarką, a w konsekwencji jakością życia ludzi na różnych kontynentach. Wspiera w formułowaniu zapisów.

W tej części zajęć prowadzącego mogą wesprzeć praktykanci (jeśli są obecni na lekcji) lub mentor. Warto zauważyć, że tematyka dyskusji w poszczególnych komisjach jest częściowo podobna. Dzięki temu uczniowie referujący wyniki prac poszczególnych grup łatwiej zauważą problem całościowo, począwszy od zmian klimatycznych po wpływ na ludność. Podczas prezentowania decyzji grup ciąg przyczyn i skutków powinien być zapisywany na tablicy.

Dla uczniów zainteresowanych można przygotować zadanie domowe, które utrwali umiejętność myślenia przyczynowo-skutkowego.

Można w tym celu wykorzystać tekst źródłowy zawarty w karcie pracy. Odwołuje się on do katastrofy ekologicznej nad Jeziorem Aralskim. Prześledzenie zmian prowadzących do degradacji tego obszaru może być treścią zadania domowego. Jednym z kryteriów jego oceny powinien być omawiany na zajęciach schematyczny zapis przedstawiający ciąg przyczyn



i skutków. Prowadził on od wysokiej produkcji ryżu i bawełny do zmian klimatu i masowej migracji ludności na tereny mniej zdegradowane.

### Zalecenia dla praktykanta

Pod względem organizacyjnym ta część zajęć jest mało skomplikowana. Wystarczy dostęp do tablicy i przygotowanie kart pracy: tutaj praktykant może potrzebować wsparcia mentora. Bardziej skomplikowane jest kierowanie pracą komisji – to tzw. praca równym frontem. Grup może być sześć, dlatego warto skorzystać z pomocy kolegów lub mentora. Należy przed zajęciami przedyskutować, które argumenty są oczekiwane i dostępne dla uczniów na tym poziomie edukacyjnym. Warto również zastanowić się, w jaki sposób udzielać wskazówek by naprowadzać uczniów na rozwiązania, nie dając im gotowych odpowiedzi.

## Przykład realizacji zajęć metodą symulacji

### Temat

Ile leku jest w naczyniu?

### Zajęcia z chemii, szkoła podstawowa

### Czas zajęć

45 minut

### Cele operacyjne

#### Wiadomości

#### Uczeń:

- wyjaśnia czym jest menisk wklęsły i jaki ma wpływ na odczyt objętości cieczy w menzurce;
- wyjaśnia, od czego zależy dokładność pomiaru z wykorzystaniem cylindra miarowego.

#### Umiejętności

#### Uczeń:

- odczytuje objętość cieczy w menzurkach;
- odmierza wskazaną ilość cieczy.



## Postawy

### Uczeń:

- wyjaśnia, w jakich sytuacjach potrzebna jest duża dokładność pomiarów.

## Metody nauczania i formy pracy

- pokazu;
- symulacji;
- indywidualna, grupowa.

## Potrzebne materiały

- fotografie lub inny materiał demonstracyjny sprzętu laboratoryjnego;
  - pięć kompletów sprzętu laboratoryjnego (menzurki, tryskawka wypełniona zabarwioną wodą oraz dodatkowe dwie menzurki – szeroka i wąska;
  - zadania dla uczniów, np.
1. Na stole w 6 ponumerowanych cylindrach miarowych znajdują się dawki leku odmierzone dla różnych pacjentów. Twoim zadaniem jest wskazanie dawek leku przeznaczonych dla Adama i Gosi. Lek podaje się w ilości 0,2 ml na 1 kg masy ciała. Adam waży 36 kg, a Gosia 42. Zanotuj numery naczyń, w których znajdują się dawki leków dla Adama i Gosi.
  2. Dodatkowo Gosi trzeba podać drugi lek znajdujący się w tryskawce. Porównaj oba cylindry. Wybierz cylinder, którego użyjesz do odmierzenia, i odmierz w nim 2 ml cieczy.

W wielu szkołach uczniowie nie mają możliwości posługiwania się sprzętem laboratoryjnym. Wynika to np. z niewielkiego asortymentu pomocy naukowych, niewystarczającej liczby pracowni przedmiotowych, trudności organizacyjnych. Zazwyczaj to więc nauczyciel przygotowuje pokazy, które wymagają zastosowania jednego kompletu sprzętu, i sam je prowadzi. Skutkiem takiego działania jest brak możliwości rozwijania u uczniów umiejętności posługiwania się sprzętem laboratoryjnym i prowadzenia doświadczeń chemicznych.

Proponowane do przeprowadzenia na zajęciach zadanie powinno zostać poprzedzone demonstracją (np. na fotografiach) i opisem cylindrów miarowych z cieczami lub bez. Nauczyciel może w ten sposób wprowadzić takie pojęcia jak: cylinder miarowy, menisk wklęsły. Powinien także przy tej okazji przypomnieć uczniom jednostki objętości (litr, mililitr).



Warto przypomnieć także uczniom zasady odczytu objętości cieczy, co należy do podstawowych umiejętności na zajęciach z chemii, biologii i fizyki:

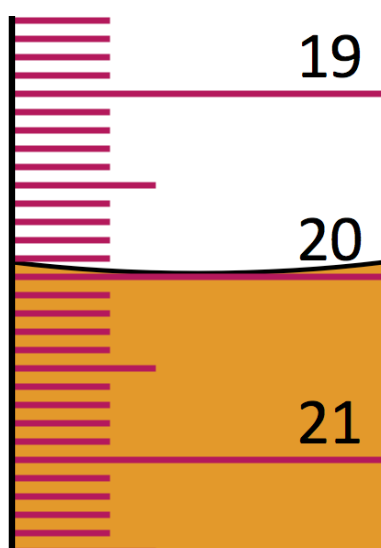
1. Menzurkę umieszcza się na stabilnym i wypoziomowanym stole.
2. Wzrok obserwatora musi znaleźć się na wysokości poziomu płynu cieczy – wartość odczytu wskazuje ta linia podziałki, która tworzy styczną do najniższego punktu menisku cieczy.

Pierwszym próbnym odczytem może być odczyt objętości cieczy z zaprezentowanej fotografii.

Zadanie, które mają przeprowadzić uczniowie, zostało pomyślane jako symulacja odmierzania ściśle określonej dawki dla chorych, co powinno zwiększyć jego atrakcyjność i indukować argument uzasadniający konieczność dokładnego pomiaru.

Dla trzydziestoosobowej klasy trzeba zorganizować pięć stanowisk, na których zostaną ustawione co najmniej cztery menzurki wypełnione wodą zabarwioną barwnikiem spożywczym. Ilość wody w każdej z tych menzurki powinna być zbliżona do to, by wybór właściwej dawki wymagał precyzyjnego odczytu. Możemy przygotować zestaw menzurki w których ilość wody wynosi odpowiednio 7,7 ml, 7,8 ml, 8,2 ml oraz 8,3 ml. Na tym stanowisku powinna też znaleźć się tryskawka wypełniona zabarwioną wodą oraz dwie menzurki – szeroka i wąska.

Gdy wszyscy uczniowie wykonają zadanie, należy omówić i wyjaśnić jego prawidłowy przebieg krok po kroku.



Rys. 3. Prawidłowa technika odczytu poziomu cieczy w menzurce





### **Wskazówki metodyczne**

Pewną trudność dla nauczyciela stanowić będzie kierowanie ruchem uczniów. Należy także zadbać o samodzielną pracę każdego ucznia podczas odmierzania cieczy na stanowisku laboratoryjnym. Warto skorzystać tu z pomocy innych studentów obserwujących lekcję lub nauczyciela opiekuna. Inną trudnością może być niewystarczająca ilość sprzętu. Do tego zadania wystarczą menzurki plastikowe, mniej niż szklane narażone na uszkodzenie mechaniczne, najlepiej 25 ml.

### **Rekomendacje dla dyrektora szkoły**

Podstawowym zadaniem szkoły (dyrektora) jest zapewnienie niezbędnego sprzętu do pracowni chemicznej. Jednostka samorządu prowadząca szkołę jest zobowiązana zapewnić finansowanie w tym zakresie.



## Bibliografia

Cisek S., (2008), *Analiza i krytyka piśmiennictwa. Wybrane zagadnienia metodologiczne*, wystąpienie podczas konferencji nt. *Uniwersum piśmiennictwa wobec komunikacji elektronicznej*, Instytut INiB, Wrocław, 2–4.12.2008.

Jakubowski R., (b.r.), [\*IBSE – Inquiry Based Science Education\*](#) [online, dostęp dn. 13.11.2017].

Mróz-Jagiełło A., Wolanin A., (2013), [\*Metoda analizy i krytyki dokumentów w naukach o bezpieczeństwie\*](#), „Obronność – Zeszyty Naukowe Wydziału Zarządzania i Dowodzenia Akademii Obrony Narodowej” nr 2(6), s. 109–118 [online, dostęp dn. 21.11.2017, pdf. 1,6 MB].

[\*Opis czynności ucznia w czasie badań przyrodniczych służąca ocenie i samoocenie\*](#), (2010, c), Poziomek U. (oprac.), [online, dostęp dn. 15.11.2017, pdf. 47 kB].

[\*Podstawa programowa kształcenia ogólnego z komentarzem. Szkoła podstawowa. Przyroda\*](#), (b.r.), [online, dostęp dn. 15.11.2017, pdf. 2,5 MB].

[\*Porównanie nastawienia na realizację zagadnień programu/podstawy programowej z nastawieniem na kształtowanie umiejętności uczniów\*](#), (2010, a), Poziomek U. (oprac.), [online, dostęp dn. 15.11.2017, pdf. 48 kB].

[\*Zbieżność cech IBSE I ucznia gimnazjum/niższych klas liceum\*](#), (2010, b), Poziomek U. (oprac.), [online, dostęp dn. 15.11.2017, pdf. 51 kB].

## Spis ilustracji

Rys. 1. Przykładowy schemat drzewa decyzyjnego	12
Rys. 2. Prawdopodobne schematy uczniów przy ustalaniu kształtu Ziemi	18
Rys. 3. Prawidłowa technika odczytu poziomu cieczy w menzurce	31

## Spis tabel

Tab. 1. Porównanie nastawienia na realizację zagadnień programu/podstawy programowej z nastawieniem na kształtowanie umiejętności uczniów	6
Tab. 2. Zbieżność cech właściwych nastolatkom i metody IBSE	7

