

Zyła Sendecka

Kształcenie myślenia naukowego uczniów we wczesnoszkolnej edukacji przyrodniczej

- ✓ Kształcenie zintegrowane
- ✓ IBSE jako postawa badawcza
- ✓ Przykłady użycia IBSE w rozwijaniu myślenia naukowego w kształceniu zintegrowanym



Recenzja
dr Danuta Kitowska

Analiza merytoryczna
dr Joanna Borgensztajn

Redakcja językowa i korekta
Monika Sptawska-Murmyło
Anna Wawryszuk

Projekt graficzny, projekt okładki
Wojciech Romerowicz, ORE

Skład i redakcja techniczna
Grzegorz Dębiński

Projekt motywu graficznego „Skoły ćwiczén”
Aneta Witecka

ISBN 978-83-65967-46-6 (Zestawy materiałów dla nauczycieli szkół ćwiczén – przyroda)
ISBN 978-83-65967-47-3 (Zestaw 1: Myślenie naukowe uczniów w edukacji przyrodniczej)
ISBN 978-83-65967-49-7 (Zeszyt 2: Kształcenie myślenia naukowego uczniów we
wczesnoszkolnej edukacji przyrodniczej)

Warszawa 2017
Ośrodek Rozwoju Edukacji
Aleje Ujazdowskie 28
00-478 Warszawa
www.ore.edu.pl

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

Spis treści

Wstęp	4
Kształcenie zintegrowane a podstawa programowa	4
Koncepcja kształcenia zintegrowanego	6
Najważniejsze założenia kształcenia zintegrowanego	6
IBSE jako postawa badawcza	7
Procedura IBSE	9
Wskazówki dla nauczyciela stosującego IBSE	11
IBSE – czego powinno być więcej	12
Przykłady użycia IBSE w rozwijaniu myślenia naukowego w kształceniu zintegrowanym	13
Eksperyment 1: W poszukiwaniu światła	13
Eksperyment 2: Kiełkowanie nasion	15
Eksperyment 3: Korzeniem do dołu!	16
Eksperyment 4: Kolorowy kierunkowskaz	19
Eksperyment 5: Rozsiewanie nasion	21
Eksperyment 6: Różne sposoby wzrostu roślin	23
Eksperyment 7: U grzyba pod kapeluszem	25
Eksperyment 8: Puszczanie baniek	27
Eksperyment 9: Pojawiająca się i znikająca woda	28
Eksperyment 10: Siła lodu	30
Eksperyment 11: Własne kryształy	31
Eksperyment 12: Próby spadochronowe	34



Bibliografia	36
Spis ilustracji	36
Spis tabel	36



Wstęp

Cele, kierunki, sposoby i treści nauczania przyrody w kształceniu zintegrowanym (klasy I–III) regulują odpowiednie akty prawne. Jest to załącznik do Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, czyli Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej.

Kształcenie zintegrowane

Kształcenie zintegrowane a podstawa programowa

W szkole podstawowej w klasach I–III proces kształcenia realizowany jest w formie kształcenia zintegrowanego. Celem edukacji wczesnoszkolnej, podobnie jak w edukacji przedszkolnej, jest wspieranie całościowego rozwoju dziecka. Proces wychowania i kształcenia prowadzony w klasach I–III szkoły podstawowej powinien być ukierunkowany na umożliwienie dziecku odkrywania własnych możliwości, zrozumienia sensu działań oraz gromadzenia doświadczeń. Ważne jest również zaspokojenie naturalnych potrzeb rozwojowych ucznia. Szkoła powinna respektować podmiotowość ucznia w procesie budowania własnej osobowości oraz indywidualnej wiedzy na progu pokwitania.

Zajęcia w kształceniu zintegrowanym powinny umożliwiać uczniom nabywanie doświadczeń przez zabawę i ruch, wykonywanie eksperymentów naukowych, eksplorację, przeprowadzanie badań, rozwiązywanie problemów w zakresie adekwatnym do możliwości i potrzeb rozwojowych na danym etapie oraz z uwzględnieniem indywidualnych możliwości każdego dziecka.

W zakresie umiejętności przyrodniczych uczeń podczas kształcenia zintegrowanego w obszarze poznawczym osiąga:

- „umiejętność stawiania pytań, dostrzegania problemów, zbierania informacji potrzebnych do ich rozwiązania, planowania i organizacji działania, a także rozwiązywania problemów;
- umiejętność obserwacji faktów, zjawisk przyrodniczych, społecznych i gospodarczych, wykonywania eksperymentów i doświadczeń, a także umiejętność formułowania wniosków i spostrzeżeń;
- umiejętność rozumienia zależności pomiędzy składnikami środowiska przyrodniczego” (Podstawa programowa..., 2017: 33).

Dodatkowo w zadaniach szkoły podkreślono rolę edukacji zdrowotnej w kształceniu i wychowaniu uczniów: „Zadaniem szkoły jest kształtowanie postaw prozdrowotnych uczniów, w tym wdrożenie ich do zachowań higienicznych, bezpiecznych dla zdrowia



własnego i innych osób, a ponadto ugruntowanie wiedzy z zakresu prawidłowego odżywiania się, korzyści płynących z aktywności fizycznej, a także stosowania profilaktyki” (tamże: 13). Kolejnym ważnym zadaniem szkoły w kontekście m.in. edukacji przyrodniczej jest „wspieranie wielokierunkowej aktywności dziecka przez organizowanie sytuacji edukacyjnych umożliwiających eksperymentowanie i nabywanie doświadczeń oraz poznawanie polisensoryczne, stymulujących jego rozwój we wszystkich obszarach: fizycznym, emocjonalnym, społecznym i poznawczym” (tamże: 16).

Zadania te mają być osiąmane m.in. dzięki organizacji zajęć:

- „dostosowanych do intelektualnych potrzeb i oczekiwań rozwojowych dzieci, wywołujących zaciekawienie, zdumienie i radość odkrywania wiedzy, rozumienia emocji, uczuć własnych i innych osób, sprzyjających utrzymaniu zdrowia psychicznego, fizycznego i społecznego (szeroko rozumianej edukacji zdrowotnej),
- umożliwiających nabywanie doświadczeń poprzez zabawę, wykonywanie eksperymentów naukowych, eksplorację, przeprowadzanie badań, rozwiązywanie problemów w zakresie adekwatnym do możliwości i potrzeb rozwojowych na danym etapie oraz z uwzględnieniem indywidualnych możliwości każdego dziecka,
- wspierających dostrzeganie środowiska przyrodniczego i jego eksplorację, możliwość poznania wartości i wzajemnych powiązań składników środowiska przyrodniczego, poznanie wartości i norm, których źródłem jest zdrowy ekosystem, oraz zachowań wynikających z tych wartości, a także odkrycia przez dziecko siebie jako istotnego integralnego podmiotu tego środowiska” (tamże: 17).

Szczegółowe osiągnięcia w zakresie przyrody zostały opisane w cytowanym rozporządzeniu.

Proces edukacji na I etapie kształcenia może przybierać różne formy: pracy z całym zespołem klasowym, pracy w grupach oraz pracy indywidualnej, a ich dobór powinien wynikać z naturalnych sytuacji edukacyjnych. Nauczyciele nie powinni traktować lekcji jako okazji do przekazywania gotowych informacji, lecz podchodzić do edukacji dzieci jako dynamicznego procesu nadawania sensu i rozumienia nieustannie zmieniającego się świata. Proces edukacyjny powinien umożliwiać badanie zjawisk, zdobywanie nowych doświadczeń i interakcję z otoczeniem. Na tak przygotowanym gruncie uczeń buduje swoją wiedzę.

Według podstawy programowej nauczyciele w klasach I–III powinni uwzględniać:

- „trzy naturalne strategie uczenia się dzieci: percepcyjno-odtwórczą (uczeń uczy się według przedstawionego wzoru – naśladuje), percepcyjno-wyjaśniającą (uczeń uczy się częściowo według wzoru, szuka wyjaśnień i odpowiedzi) i percepcyjno-innowacyjną (uczeń przekształca informacje i tworzy innowacje, w tym własne strategie myślenia);



- stosowanie różnorodnych metod kształcenia, w tym metod organizacyjnych (łącznie z klasami autorskimi). Nauczyciel prowadzący klasę zna funkcje stosowanych metod i dostosowuje je do stylu uczenia się swoich uczniów. Warsztat pracy nauczyciela opiera się na współczesnych podstawach naukowych” (tamże: 54).

Koncepcja kształcenia zintegrowanego

Idea nauczania zintegrowanego w edukacji przedszkolnej i wczesnoszkolnej nawiązuje do nauki całościowej oraz nauczania łącznego. Jak wyjaśnia Luiza Kuryło-Słaby, „skoro świat istnieje jako całość i tak oddziałuje na człowieka, to i dzieci powinny uczyć się w takim świecie funkcjonować. Jednak, aby nauczyć dzieci żyć i działać w takim świecie konieczne jest zintegrowanie wszystkich kierunków kształcenia, metod działania oraz celów nauczania i wychowania, a dzięki nim możliwe jest scalanie treści, materiału nauczania i wychowania w zintegrowane jednostki tematyczne. Tworząc integralne ciągi sytuacyjne dla różnych działań i przeżyć uczniów, pokazujemy związki między wszystkimi przedmiotami i doprowadzamy do syntezy wiedzy z różnych dziedzin życia oraz kształtujemy scalony obraz świata” (Kuryło-Słaby, b.r.).

Najważniejsze założenia kształcenia zintegrowanego

(na podst. Podstawa..., ORE, b.r.)

- Podstawowym założeniem jest konieczność wieloaspektowej, wielokierunkowej aktywizacji dziecka. Należy stale diagnozować osiągnięcia rozwojowe, a także wspierać funkcje stymulujące rozwój.
- Tym, co integruje poszczególne kierunki edukacji, jest język w ujęciu semiotycznym. Dziecko ujmuje rzeczywistość całościowo i odczuwa potrzebę wyrażania swoich doznań oraz przeżyć za pomocą systemu znaków. Należą do niego znaki języka mówionego, stosunków wielkościowych, geometrycznych, ilościowych, technik plastycznych, ekspresji ruchowej, muzycznej itp.
- Integracja ma charakter czynnościowy, treściowo-organizacyjny, metodyczny. Nauczyciel tak organizuje sytuacje edukacyjne, aby uczniowie podejmowali różnorodne czynności rozwijające ich aktywność percepcyjno-innowacyjną.
- W ujęciu treściowym integracja to proces kształcenia języka dziecka w wymiarze semiotycznym. Zadaniem nauczyciela jest wzbogacanie języka ucznia z uwzględnieniem jego zainteresowań. Prowadzący zajęcia musi też zwracać uwagę na fizjologiczny stopień zmęczenia i różnicować formy aktywności. W takich warunkach może tworzyć scalony obraz świata.
- Aspekt organizacyjny integracji dotyczy przemiennej stosowania różnorodnych wielokierunkowych form aktywności dzieci. Takie podejście zapewnia stopniowe i naturalne uczenie się kolejno czynności prostych, a później złożonych.



Tak zorganizowany proces uczenia się prowadzi do integracji na wielu płaszczyznach dotyczących:

- form aktywności uczniów (integracja czynnościowa);
- oddziaływania na wszystkie sfery osobowości uczniów (integracja psychiczna);
- integrowania różnych strategii oraz metod uczenia się (integracja metodyczna);
- wielokierunkowej aktywności dzieci prowadzącej do wiedzy o charakterze zintegrowanym (integracja treściowa).

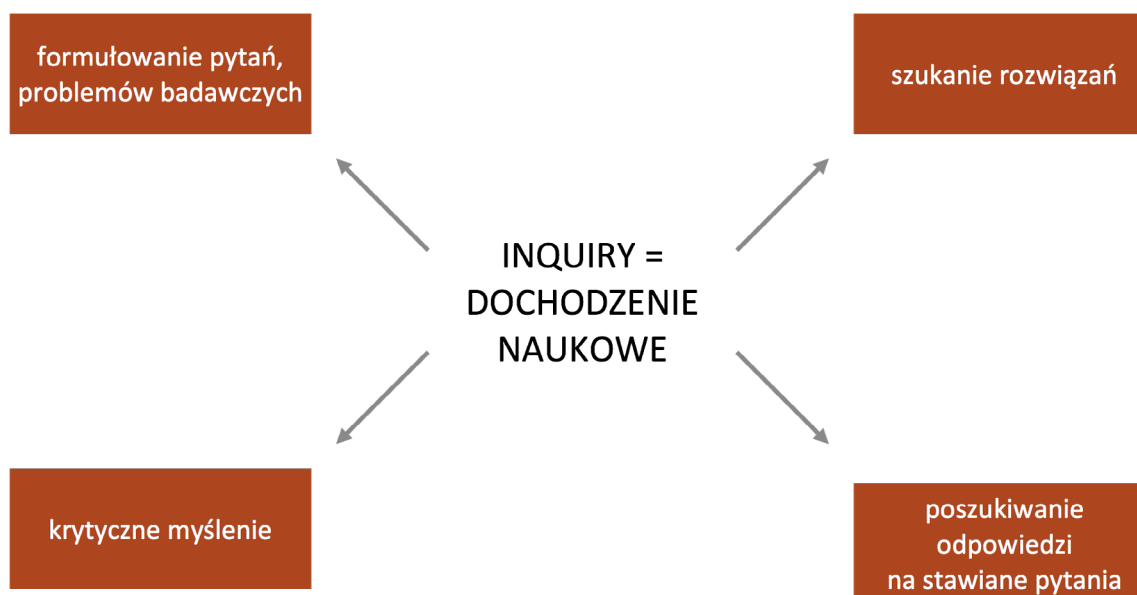
Jako wskaźnik rozwoju dziecka mogą posłużyć jego umiejętności przedstawione językiem efektów kształcenia. To pomaga nauczycielowi w przygotowaniu oceny opisowej, czyli opisu osiągnięć w rozwoju ucznia.

Dlatego w integralnym systemie nauczania rola nauczyciela jest określana jako rola przewodnika po różnorodnych źródłach wiedzy. W tym modelu edukacji nauczyciel powinien jak najczęściej stwarzać okazje do samodzielnego doświadczania, przeżywania i poszukiwania, czyli stosować metody praktyczne i oparte na obserwacji, a jednocześnie aktywizujące i skierowane na podmiotowość ucznia.

Przyroda w tej koncepcji jest obszarem, którego kompetencje są kształtowane i doskonalone w powiązaniu z innymi obszarami edukacji. Kształcenie zintegrowane umożliwia rozwijanie kompetencji przyrodniczych zarówno w kontekście wymiaru poznawczego, jak i społecznego, emocjonalnego czy nawet fizycznego.

IBSE jako postawa badawcza

Metoda Inquiry Based Science Education (IBSE) to nauczanie i uczenie się nauk przyrodniczych w oparciu o dochodzenie i rozumowanie naukowe.



Rys. 1. Czym jest naukowe dochodzenie



IBSE jest niczym innym jak nauczaniem metodą badań naukowych, zupełnie odmiennym od tradycyjnych, najczęściej podawczych metod. Ma ono na celu kształtowanie postaw i kompetencji badawczych uczniów oraz wspieranie ich samodzielności oraz umiejętności pracy w grupie.

Jak pisze nauczyciel Rafał Jakubowski na swojej [stronie internetowej](#), „towarzyszące stosowaniu tej metody rozbudzanie aktywności intelektualnej i kreatywności uczniów, stwarza szansę osiągnięcia wysokich efektów nauczania i powstrzymania spadku zainteresowania naukami przyrodniczymi. IBSE wprowadza do dydaktyki szkolnej elementy właściwe dla badań naukowych, oparte na schemacie działania: pytanie badawcze – hipoteza – doświadczenia – wnioski”.

Działania w metodach IBSE:

- budzenie naturalnej ciekawości ucznia;
- zadawanie pytań;
- diagnozowanie i rozwiązywanie problemów;
- współpraca w grupie;
- krytyczne myślenie;
- krytyczna analiza eksperymentów;
- szukanie alternatywnych rozwiązań;
- pokazywanie istoty nauki i wizerunku naukowców;
- planowanie badań, stawianie hipotez;
- poszukiwanie informacji;
- konstruowanie modeli;
- formułowanie spójnych argumentów;
- prowadzenie doświadczeń;
- pokazywanie powiązań z życiem codziennym;
- integracja różnych dziedzin nauki;
- angażowanie uczniów we wszystkie etapy nauczania;
- aktywne uczenie się zamiast bycia nauczonym.

Tab. 1. Porównanie metody IBSE z tradycyjnymi praktykami edukacyjnymi

Tradycyjne praktyki	Metody IBSE
Poszukiwanie jednej prawidłowej odpowiedzi.	Pytania i dociekanie otwarte na nowe idee i rozwiązania.
Podawanie wymaganych definicji i faktów naukowych.	Samodzielne formułowanie definicji i zależności jako wyniku rozumowania.
Odtwarzanie procedur laboratoryjnych (jak przepis książki kucharskiej).	Procedura laboratoryjna tylko jako narzędzie.
Eksperyment jako ilustracja poznawanego zjawiska.	Eksperyment jako narzędzie służące rozwiązaniu problemu.



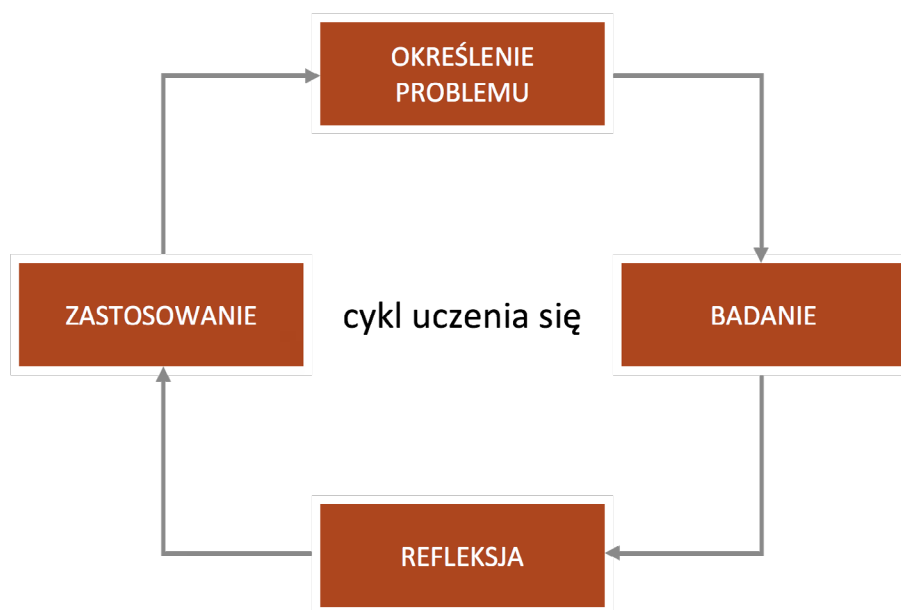
Skoro IBSE jest metodą czerpiącą z badań naukowych, mogłoby pojawić się pytanie o zasadność stosowania jej na wcześniejszych etapach kształcenia niż nauczanie w szkole ponadpodstawowej. Badania, doświadczenia i eksperymenty kojarzymy raczej z nauczaniem chemii czy fizyki, które według nowej podstawy programowej pojawiają się w VII i VIII klasie szkoły podstawowej. Podejście wykluczające IBSE na niższych poziomach nauczania jest jednak nieuzasadnione: „warto zdać sobie sprawę z faktu, że »odkrywanie« jest naturalnym sposobem poznawania świata przez dzieci przedszkolne i w wieku wczesnoszkolnym, kiedy to obserwują one świat, wyciągają z tego wnioski i na własną rękę generalizują swoje doświadczenia życiowe. To często skutkuje bardzo zabawnymi komentarzami, lecz jest drogą we właściwym kierunku. Niestety, jak pokazały badania, system szkolny zwykle zabija tę naturalną ciekawość” (Jakubowski, b.r.).

Procedura IBSE

Najlepiej proces nauczania metodą badań naukowych ilustruje model cyklu nauczania/uczenia się FERA (Rys. 2). Jego nazwa pochodzi od angielskich określeń poszczególnych etapów cyklu:

- focus – zbliżenie, określenie problemu;
- explore – badanie (odkrywanie);
- reflect – refleksja;
- apply – zastosowanie.

Jest to strategia nauczania stosowana w celu ułatwienia nauczania/uczenia się skoncentrowanego na uczniu. Metody nauczania wykorzystujące podejście oparte na cyklu uczenia się są skuteczne w rozwijaniu wiedzy naukowej.



Rys. 2. Model cyklu uczenia się



Poniżej przedstawiamy omówienie poszczególnych faz cyklu FERA (Poziomek, b.r.):

Określenie problemu

Na tym etapie należy odwołać się do naturalnego zainteresowania ucznia otaczającą go rzeczywistością. Młody człowiek zadaje sobie wiele pytań dotyczących działania urządzeń, organizmów i innych struktur, które spotyka w codziennym życiu. Dzięki tej naturalnej ciekawości każdy z uczniów zdobywa wiedzę, rozwija ją i nabywa nowych doświadczeń w różnych dziedzinach wiedzy. W czasie zajęć warto się do nich odnosić.

Pytania pomocne na etapie określania problemu

- Co zaobserwowałeś, kiedy...?
- Czy widziałeś...?
- Czy kiedykolwiek zauważyłeś...?
- Co jest dziwnego w...?

Badanie

W nauczaniu/uczeniu się nic nie może się równać samodzielnie zdobytemu doświadczeniu. Uczeń przyswaja informacje o wiele lepiej, kiedy własnoręcznie wykonane eksperyment lub dokona obserwacji. Takie samodzielne badanie to również analiza tekstu bądź schematów i wykresów.

Takie podejście do procesu nauczania/uczenia się wymaga od nauczyciela:

- przygotowania materiału i sprzętu do doświadczenia lub obserwacji;
- kart pracy dla uczniów;
- źródeł, czyli tekstów, wykresów, schematów itp.

Pytania pomocne na etapie badania

- Jak myślisz, co zdarzy się, kiedy...?
- Jaki przewidujesz bieg wydarzeń na podstawie wcześniejszych doświadczeń lub analiz?
- Jaką sformułujesz odpowiedź na postawione pytanie, używając zgromadzonego sprzętu i materiału badawczego?
- Co zdarzy się, jeśli...?
- W jaki sposób osiągniesz ten cel?

Refleksja

Następną fazą jest analiza wyników badania i formułowanie wniosków. Jest to kluczowa umiejętność rozwijana w procesie nauczania/uczenia się przez pytanie. Po wykonaniu badania lub obserwacji uczniowie wraz z nauczycielem dzielą się pomysłami, rozwiązaniami



problemu, pytaniami, które zrodziły się w czasie zajęć. W ten sposób powstają nowe pomysły, budowane jest twórcze, a jednocześnie konstruktywne podejście do otaczającej rzeczywistości.

Pytania pomocne na etapie refleksji

- Co was zaskoczyło?
- Co wydarzyło się, kiedy...?
- Co myślicie o...?
- Dlaczego myślicie, że...?
- W jakim stopniu jest to podobne do..., a w jakim stopniu i czym się różni?
- Czy dane zgromadzone w czasie badania pozwalają zweryfikować założenie (hipotezę)?
- Jak inaczej można zbadać ten problem?
- Czy wyniki doświadczenia mogą rodzić inne pytania, problemy badawcze?

Zastosowanie

Na tym etapie uczeń sprawdza, czy wnioski i pomysły, które powstały w jego umyśle w czasie badania i refleksji nad wynikami dadzą się przenieść do realnej sytuacji, czy da się je wykorzystać w praktyce, w sytuacji nowej, nietypowej.

Pytania pomocne na etapie zastosowań uzyskanej wiedzy w sytuacjach codziennych lub nowych

- Gdzie możemy zaobserwować takie zjawisko w przyrodzie?
- W jaki sposób można zastosować tę metodę w życiu codziennym?
- Co mogłoby się stać, gdyby...?
- Jaką inną procedurę można zastosować do zbadania tego zjawiska?
- Czy można tę procedurę zastosować do badania...?

Wskazówki dla nauczyciela stosującego IBSE

(na podstawie [Wskazówki dla...](#))

- Poczuj naukę. Działania w ramach IBSE powodują hałasy, wywołują różne zapachy, ruch i mogą denerwować „zwykłego” nauczyciela.
- Nauczanie/uczenie się może być głośne i może... wymykać się spod kontroli.
- Wiedzę można znaleźć wszędzie, nie tylko w podręczniku.
- Jeśli nie znasz odpowiedzi na pytanie, to uczciwie przyznaj się do tego uczniom.
- Ucz sceptycznego, krytycznego podejścia do informacji, teorii i prawd.
- Łącz różne dziedziny nauki, prowadź zajęcia interdyscyplinarne.
- Ucz o uczonej, tych współczesnych i tych z historii nauki, mów, w jaki sposób doszli do osiągnięć, które stały się odkryciami, wynalazkami, podwalinami współczesnej nauki.



- Angażuj rodziców w nauczanie przedmiotów przyrodniczych, np. w pracę metodą projektów.
- Nie obawiaj się wprowadzania nowych rozwiązań.
- Proś o wsparcie (dyrektora, innych nauczycieli, rodziców i innych).
- Mierz siły na zamiary.

Rekomendacje dla IBSE:

- dawanie uczniom możliwości samodzielnego prowadzenia badań;
- prowadzenie szkolnych laboratoriów – na każdym poziomie nauczania, z uwzględnieniem adekwatnego wyposażenia, czasu pracy nauczyciela i wsparcia technicznego (nie ograniczamy się do umiejętności manualnych, ale także wymagamy rozumowania);
- nauczanie przedmiotów przyrodniczych poprzez kontekst i w kontekście badań naukowych oraz zawodu naukowca.

IBSE – czego powinno być więcej

Już o tym pisaliśmy, że stosując nauczanie metodą badań naukowych, odchodzimy od tradycyjnych metod podawczych na rzecz działań aktywizujących uczniów. Na co jednak należy zwrócić uwagę, na co trzeba położyć większy nacisk, by takie nauczanie/uczenie się przynosiło najlepsze efekty? Podjęcie tych decyzji ułatwi poniższe zestawienie praktycznych wskazówek.

Tab. 2. Wskazówki, czego powinno być mniej, a czego więcej w IBSE

Mniejszy nacisk na...	Większy nacisk na...
Aktywność w demonstrowaniu, pokazach i przekaz wiedzy naukowej (metody podawcze).	Aktywność badawcza, analiza problemów badawczych.
Badania ograniczone do pewnego tylko okresu pracy w zespole klasowym.	Badania otwarte, przez cały czas pracy w zespole klasowym.
Ćwiczenie umiejętności wynika z kontekstu.	Ćwiczenie umiejętności jest zawarte w kontekście.
Nacisk na ćwiczenie pojedynczych umiejętności, np. obserwacji lub wnioskowania.	Używanie i ćwiczenie złożonych umiejętności, np. operowanie danymi, poznawanie zjawiska jako całości, rozumienie i respektowanie procedury.
Dawanie gotowych odpowiedzi.	Stosowanie metod i sposobów służących rozwojowi lub zmianie sposobów wyjaśniania, otwieranie kreatywności.
Nauka jest badaniem i doświadczaniem.	Nauka jest rozumowaniem, dyskusją i badaniem.
Ukierunkowanie na odpowiednie, zgodne z wiedzą przyrodniczą odpowiedzi na pytania.	Badanie zjawisk przyrodniczych w stałym kontakcie werbalnym i umysłowym nauczyciel–uczeń, uczeń–uczeń.
Indywidualna lub grupowa analiza bądź synteza danych bez podsumowania, bez możliwości dyskusji i obrony stanowisk.	Grupy uczniów często analizują i syntezują dane po obronie swoich stanowisk.
Realizowanie niewielu badań, zostawianie czasu głównie na przekaz dużej ilości informacji.	Realizowanie dużej liczby badań po to, by rozwijać rozumienie, kształtować umiejętności, powodować rozwój wiedzy przyrodniczej.



łączenie, zawieranie w rezultatach doświadczenia dociekania prawdy o zjawisku przyrodniczym – ograniczanie dociekania do rezultatów doświadczenia.	Wzbogacanie rezultatów doświadczenia o dyskusję merytoryczną i badanie, zgłębianie problemu, zarządzanie głównie materiałem badawczym i sprzętem, ideami i informacjami.
Indywidualne dzielenie się z nauczycielem pomysłami i wnioskami przez uczniów.	Publiczne dzielenie się uczniów wnioskami i pomysłami z nauczycielem oraz między sobą.

Źródło: ([Wskazówki – czego...](#), b.r.)

Przykłady użycia IBSE w rozwijaniu myślenia naukowego w kształceniu zintegrowanym

Eksperyment 1: W poszukiwaniu światła

Cele dydaktyczne

Uczeń:

- wskazuje czynniki niezbędne roślinom do wzrostu;
- wyjaśnia znaczenie światła podczas wzrostu rośliny;
- bada rolę światła w życiu rośliny.

Cele wychowawcze

Uczeń:

- wykazuje zdolność do samodzielnego myślenia.

Kształcone kompetencje kluczowe

- podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- porozumiewanie się w języku ojczystym;
- umiejętność uczenia się.

Metody nauczania i formy pracy

- metoda samodzielných doświadczeń;
- praca indywidualna.

Potrzebne materiały

Pudełko po butach, tektura, taśma klejąca, nożyczki, czarna matowa farba, mała doniczka, ziemia do kwiatów, ziarno fasoli.



Przebieg eksperymentu

Faza wstępna

Postawienie pytania kluczowego: W którym kierunku rosną rośliny?

Faza realizacyjna

Dzieci podejmują próbę rozwiązania problemu.

Wykonanie:

1. Wycinamy identyczne kawałki tekturki o szerokości równej głębokości pudełka i długości równej szerokości kartonu – będą pełnić rolę poprzecznych przegródek.
2. Wycinamy mały otwór z jednej strony (krótszej) pudełka. Wnętrze pudełka i kawałki wyciętej tekturki malujemy na czarno.
3. Przymocowujemy przegródki taśmą do wnętrza pudełka – jedną z lewej, drugą powyżej z prawej strony pudełka. Stawiamy pudełko otworem do góry.
4. Sadzimy fasolę do doniczki z ziemią i obficie podlewamy.
5. Wkładamy doniczkę do pudełka i zamykamy je pokrywką.
6. Raz dziennie zdejmujemy pokrywkę i obserwujemy wzrost rośliny, systematycznie podlewamy.



Sposób wykonania eksperymentu



Faza podsumowująca

Dzieci wyjaśniają, w jakim kierunku rosną rośliny.

Wskazówki metodyczne

Roślinom do życia potrzebne jest światło, dlatego będą rosły w jego kierunku. Proces ten można zaobserwować, uprawiając fasolę w pudełku po butach, w którym dwie poprzeczne przegrody utrudniają dostęp światła do rośliny. Pomalowanie wnętrza matową czarną farbą zmniejsza ilość światła odbitego wewnątrz pudełka.

Eksperyment 2: Kiełkowanie nasion

Cele dydaktyczne

Uczeń:

- wymienia czynniki niezbędne do kiełkowania nasion;
- przewiduje kolejność wzrostu organów roślin.

Cele wychowawcze

- motywowanie uczniów do zdobywania wiedzy.

Kształcone kompetencje kluczowe

- podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- porozumiewanie się w języku ojczystym;
- umiejętność uczenia się.

Metody nauczania i formy pracy

- metoda samodzielnych obserwacji;
- praca indywidualna.

Potrzebne materiały

Trzy nasiona fasoli, słoik 0,25 l, gaza, gumka recepturka, podstawka pod słoik.



Przebieg eksperymentu

Faza wstępna

Postawienie pytania kluczowego: Co wyrośnie szybciej – korzeń czy łodyga?

Faza realizacyjna

Dzieci podejmują próbę rozwiązania problemu.

Wykonanie:

1. Gazę złożoną dwukrotnie naciągnąć na słoik i przymocować do niego gumką.
2. Palcem wcisnąć gazę do środka słoika tak, aby powstał dołek, w którym należy umieścić nasiona. Nadmiar gazy obciąć.
3. Do słoika wlać wodę tak, aby nasiona były stale wilgotne.
4. Gaza nasiąka wodą i za jej pośrednictwem woda spływa do spodeczka.
5. Kilka razy dziennie należy uzupełniać wodę w słoiku, aby zapewnić nasionom ciągły dostęp wilgoci.
6. Słoik stawiamy na parapecie.

Faza podsumowująca

Dzieci wskazują, co wyrasta wcześniej – korzeń czy łodyga.

Wskazówki metodyczne

Podstawą zaproponowanego eksperymentu jest prosta obserwacja pozwalająca śledzić kolejne etapy kiełkowania i wzrostu rośliny. Po zakończeniu obserwacji najlepiej posadzić roślinę do ziemi w ogródku, o ile jest to odpowiednia pora roku. Alternatywą może być uprawa rośliny w pojemniku z odpowiednim podłożem.

Eksperyment 3: Korzeniem do dołu!

Cele dydaktyczne

Uczeń:

- określa warunki kiełkowania nasion;
- nazywa organy roślin;
- przewiduje kierunek wzrostu organów u roślin.

Cele wychowawcze

- motywowanie uczniów do zdobywania wiedzy.



Kształcone kompetencje kluczowe

- podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- porozumiewanie się w języku ojczystym;
- umiejętność uczenia się.

Metody nauczania i formy pracy

- metoda samodzielnych doświadczeń;
- praca indywidualna.

Potrzebne materiały

Trzy nasiona fasoli, słoik z nakrętką, korek, wata, klej, twardy drut długości odpowiadającej wysokości słoika.

Przebieg eksperymentu

Faza wstępna

Postawienie pytania kluczowego: W którym kierunku rośnie korzeń?

Faza realizacyjna

Dzieci podejmują próbę rozwiązania problemu.

Wykonanie:

1. Namocz ziarna fasoli w wodzie przez 24 godziny.
2. Przyklej korek do dna słoika.
3. Nabij ziarna fasoli na drut – w różny sposób.
4. Wbij jeden koniec drutu w korek.
5. Włóż do słoika trochę zwilżonej waty.
6. Zakręć słoik.



7. Połóż słoik na boku.



8. Nie odkręcaj słoika, obserwuj, w jakim kierunku rosną korzenie.
9. Gdy korzenie będą miały 1 cm długości, obróć słoik o 180 stopni.



Faza podsumowująca

Dzieci wskazują, kierunek w jakim rośnie korzeń.

Wskazówki metodyczne

Łodyga rośliny rośnie w górę ku światłu, a jej korzenie rosną w dół. Aby zobaczyć, jak przebiega ten proces, należy umieścić ziarna fasoli w słoiku położonym na boku, a następnie obrócić słoik o 180 stopni. Po obróceniu słoika korzenie zaczną rosnąć w przeciwnym kierunku, znowu zgodnym z kierunkiem działania siły grawitacji.

Eksperyment 4: Kolorowy kierunkowskaz

Cele dydaktyczne

Uczeń:

- nazywa organy roślin;
- opisuje kierunek transportu wody w roślinie.

Cele wychowawcze

Uczeń:

- docenia piękno, wspaniałość rozwiązań przyrody.

Kształcone kompetencje kluczowe

- podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- porozumiewanie się w języku ojczystym;
- umiejętność uczenia się.

Metody nauczania i formy pracy

- metoda samodzielnych obserwacji;
- praca indywidualna.

Potrzebne materiały

Dwie lub więcej szklanek, dwa (lub więcej) różnych barwników spożywczych, dwa (lub więcej) kwiatów w jasnym kolorze (najlepiej białe margerytki lub goździki).



Przebieg eksperymentu

Faza wstępna

Postawienie pytania kluczowego: W którym kierunku jest transportowana woda w roślinie?

Faza realizacyjna

Dzieci podejmują próbę rozwiązania problemu.

Wykonanie:

1. Napełnij trzy szklanki chłodną wodą z kranu
2. Do dwóch szklanek dodaj barwnik spożywczy (może być tusz lub barwnik do jajek wielkanocnych), do każdej inny. W trzeciej szklance zostaje woda bez barwnika (szklanka kontrolna).
3. Włóż kwiaty do osobnych szklanek (tuż przed włożeniem obetnij końcówkę łodygi).



Faza podsumowująca

Dzieci wskazują, w jakim kierunku transportowana jest woda w roślinie.

Wskazówki metodyczne

U roślin woda jest transportowana z korzeni przez łodygę do kwiatów i liści. Barwnik zostaje wciągnięty razem z wodą w górę łodygi i zabarwia łodygę oraz płatki kwiatów.



Eksperyment 5: Rozsiewanie nasion

Cele dydaktyczne

Uczeń:

- wskazuje warunki, od których zależy możliwość rozsiewania nasion sosny;
- przewiduje skutki zamoczenia nasion;
- wyjaśnia związek zamykania się szyszek z warunkami pogody.

Cele wychowawcze

Uczeń:

- aktywnie obserwuje.

Kształcone kompetencje kluczowe

- podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- porozumiewanie się w języku ojczystym;
- umiejętność uczenia się.

Metody nauczania i formy pracy

- metoda samodzielnych obserwacji;
- praca indywidualna.

Potrzebne materiały

Nasiona sosny, suszarka do włosów, dwie rozłożone szyszki sosny z nasionami, słoik (szklanka) z zimną wodą.

Przebieg eksperymentu

Faza wstępna

Postawienie pytania kluczowego: Co pomaga sośnie w rozsiewaniu nasion?

Faza realizacyjna

Dzieci podejmują próbę rozwiązania problemu.



Wykonanie:

1. Dzieci obserwują nasiona sosny, zastanawiają się, co pomaga im się przemieszczać na duże odległości od macierzystego drzewa.
2. Nauczyciel włącza suszarkę do włosów, dzieci podrzucają nasiona, które przemieszczają się w strumieniu powietrza.
3. Jedną szyszkę moczymy w wodzie. Zamoczenie szyszki w wodzie spowoduje, że znajdzie się ona w takich warunkach, jakby padał ulewny deszcz.



4. Drugą szyszkę zostawiamy suchą obok naczynia



5. Po ok. 2 godzinach sprawdzamy wygląd szyszek.





6. Wyjmujemy z wody zamkniętą szyszkę i umieszczamy ją w suchym, ciepłym miejscu (na słońcu lub grzejniku). Sprawdzamy, co się stanie z mokrą szyszką.



7. Po ok. 2 godzinach szyszka znowu się otworzyła.



Faza podsumowująca

Dzieci wskazują warunki potrzebne do tego, żeby nasiona sosny mogły się rozsiać.

Wskazówki metodyczne

Szyszki sosny otwierają się dopiero wtedy, gdy powietrze jest suche (jest w nim mało wilgoci – wody). Wtedy łuski odchylają się i umożliwiają wysypywanie się nasion, które są w środku. Przy suchym powietrzu i wysokiej temperaturze, wysypujące się nasiona są roznoszone po okolicy przez wiatr.

Eksperyment 6: Różne sposoby wzrostu roślin

Cele dydaktyczne

Uczeń:

- bada możliwość regeneracji utraconych organów u roślin;
- wyjaśnia związek wysokości przycięcia rośliny z możliwością jej rozwoju.

**Cele wychowawcze**

Uczeń:

- docenia wspaniałość rozwiązań przyrody.

Kształcone kompetencje kluczowe

- podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- porozumiewanie się w języku ojczystym;
- umiejętność uczenia się.

Metody nauczania i formy pracy

- metoda samodzielnych doświadczeń;
- praca indywidualna.

Potrzebne materiały

Ziemia, nasiona rzeżuchy, nasiona trawy, nożyczki, dwa pojemniki.

Przebieg eksperymentu**Faza wstępna**

Postawienie pytania kluczowego: Dlaczego można kosić trawę i zawsze odrasta?

Faza realizacyjna

Dzieci podejmują próbę rozwiązania problemu.

Wykonanie:

1. Wysiewamy nasiona trawy i rzeżuchy do pojemników z ziemią i obficie podlewamy.
2. Po tygodniu, gdy nasiona wykiełkowały, rośliny ukorzeniły się i wytworzyły liście, przycinamy je nożyczkami na wysokości ok. 2cm.
3. Obserwujemy reakcję części nadziemnych roślin.

Faza podsumowująca

Dzieci zauważają, że trawa rośnie pomimo uszkodzenia liści. Rzeżucha natomiast przestała w ogóle rosnąć.



Wskazówki metodyczne

Po przycięciu trawa rośnie, ponieważ nie zostały uszkodzone miejsca, w których wzrastają źdźbła (stożki wzrostu), skróciliśmy same liście. Rzeżucha przestała rosnąć, ponieważ stożek wzrostu został odcięty od łodygi i roślina nie ma już możliwości wzrostu.

Modyfikacja doświadczenia: do dwóch pojemników wysiewamy trawę, a do trzeciego rzeżuchę. Po tygodniu przycinamy rzeżuchę i trawę z jednego pojemnika na wysokości 2 cm, a z drugiego pojemnika z trawą – tuż nad ziemią. Zbyt niskie przycięcie trawy hamuje jej wzrost – zostały uszkodzone miejsca wzrostu, które znajdują się tuż nad korzeniem.

Eksperyment 7: U grzyba pod kapeluszem

Cele dydaktyczne

Uczeń:

- nazywa elementy budowy grzyba kapeluszowego;
- określa rolę zarodników.

Cele wychowawcze

Uczeń:

- aktywnie obserwuje.

Kształcone kompetencje kluczowe

- podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- porozumiewanie się w języku ojczystym;
- umiejętność uczenia się.

Metody nauczania i formy pracy

- metoda samodzielnych obserwacji;
- praca indywidualna.

Potrzebne materiały

Duży, świeży, dojrzały kapelusz pieczarki lub innego grzyba, najlepiej z blaszkami pod kapeluszem, jasna kartka A4, plastikowa miska, plastelina, lakier do włosów (lub klej w aerozolu).



Przebieg eksperymentu

Faza wstępna

Postawienie pytania kluczowego: Do czego służą blaszki pod kapeluszem?

Faza realizacyjna

Dzieci podejmują próbę rozwiązania problemu.

Wykonanie:

1. Połóż kapelusz na kartce A4 blaszkami do dołu, czyli tak, jak normalnie rośnie. Przeprowadź eksperyment w ciepłym miejscu, gdzie kartka z grzybem nie będzie ruszana, np. wysoko na regale w przewiewnym miejscu lub w miejscu blisko kaloryfera.
2. Przykryj kapelusz miseczką.
3. Pod miseczkę w trzech miejscach podłóż kulki plasteliny, tak by powstała szczelina wentylacyjna – wilgoć sprawia, że grzyb zacznie pleśnieć i nie powstanie odcisk.
4. Po 2 dniach zdejmij miseczkę i kapelusz z kartki, podnosząc go pionowo i unikając przesuwania po kartce.
5. Spryskaj ostrożnie powstały odcisk lakierem do włosów (z dużej odległości, tak aby lakier powoli opadał).
6. Obserwuj pod lupą brązowy pył, który został na kartce, formując odcisk.

Faza podsumowująca

Dzieci udzielają odpowiedzi na pytanie: Do czego służą blaszki pod kapeluszem grzyba?

Wskazówki metodyczne

Blaszki pod kapeluszem grzyba służą do produkcji zarodników. Blaszki pod kapeluszem u dojrzałego grzyba są luźno ułożone, dzięki czemu zarodniki mogą łatwo wypadać. Zarodniki, podobnie jak nasiona u roślin, służą do rozmnażania. Obserwację możemy kontynuować jesienią, gdy dojrzeją owocniki purchawki: gdy purchawka zostanie nadepnięta, zarodniki wydostają się na zewnątrz w dużych ilościach, pozostawiając często ślad na butach. Czy uczniowie znają jakieś inne formy spodniej części grzybów kapeluszowych?



Eksperyment 8: Puszczanie baniek

Cele dydaktyczne

Uczeń:

- przygotowuje mieszaninę zgodnie z instrukcją;
- demonstruje puszczanie baniek;
- dostrzega granicę rozciągliwości substancji;
- obserwuje kształt baniek mydlanych.

Cele wychowawcze

Uczeń:

- aktywnie obserwuje.

Kształcone kompetencje kluczowe

- podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- porozumiewanie się w języku ojczystym;
- umiejętność uczenia się.

Metody nauczania i formy pracy

- metoda samodzielnych obserwacji;
- praca indywidualna.

Potrzebne materiały

Duża łyżka, woda, płyn do mycia naczyń, cienki drut.

Przebieg eksperymentu

Faza wstępna

Postawienie pytania kluczowego: Jaki kształt przyjmuje mydlana woda?

Faza realizacyjna

Dzieci podejmują próbę rozwiązania problemu.



Wykonanie:

1. Przygotuj zmieszana wodę z płynem. Na każdą użytą dużą łyżkę wody dodaj trzy duże łyżki płynu do mycia naczyń.
2. Zrób pętlę z cienkiego drutu i zanurz ją w otrzymanej cieczy.
3. Po wyjęciu pętli z cieczy zaobserwujesz cienką warstwę mydlanej wody, która rozciąga się na pętli.
4. Delikatnie dmuchaj na ciecz.

Faza podsumowująca

Dzieci obserwują, że mydlana woda rozciąga się w poprzek drutu, przyjmując kształt bańki.

Wskazówki metodyczne

Bańka podczas nadmuchiwania rozciąga się jak balon. Niezwykłym zjawiskiem są kolorowe wzory powstające na bańkach i przypominające tęczę. Efekt ten powstaje na skutek odbicia fal świetlnych zarówno od wewnętrznej jak i zewnętrznej powierzchni bańki a następnie nałożenia się fal odbitych. Co ważne, każda bańka ma niepowtarzalny układ kolorów – nie ma dwóch takich samych. Jako ciekawostkę można dodać również fakt, że nazwa „bańki mydlane” pochodzi z odległych czasów, z mitologii greckiej od imienia bogini Iris, która była postanką bogów i uosobieniem tęczy.

Eksperyment 9: Pojawiająca się i znikająca woda

Cele dydaktyczne

Uczeń:

- bada zjawisko parowania i topnienia;
- określa warunki parowania wody i topnienia lodu.

Cele wychowawcze

Uczeń:

- przeżywa i wyraża radość z poznania.

Kształcone kompetencje kluczowe

- podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- porozumiewanie się w języku ojczystym;
- umiejętność uczenia się.



Metody nauczania i formy pracy

- metoda samodzielnych obserwacji;
- praca indywidualna.

Potrzebne materiały

Dwa duże talerze, łyżka, książka, woda, metalowy pojemnik o błyszczącej powierzchni, kostki lodu.

Przebieg eksperymentu

Faza wstępna

Postawienie pytania kluczowego: Kiedy woda znika, a kiedy się pojawia?

Faza realizacyjna

Dzieci podejmują próbę rozwiązania problemu.

Wykonanie:

1. Postaw jeden z dużych talerzy w nasłonecznionym miejscu (np. na parapecie okna).
2. Nalej na talerz 2 łyżki wody.
3. Obserwuj wodę na talerzu co pół godziny, aż do momentu, w którym woda zniknie.
4. Postaw na parapecie dwa talerze.
5. Na każdy talerz nalej 2 łyżki wody.
6. Jeden talerz osłoń książką.
7. Po 30 minutach porównaj ilość wody na talerzach.
8. Napełnij metalowy pojemnik dużą ilością kostek lodu.
9. Postaw pojemnik w ciepłym miejscu (np. na parapecie okna) i zostaw na kilka minut.
10. Obserwuj, co się dzieje z kostkami lodu.

Faza podsumowująca

Dzieci zauważają, że w wysokiej temperaturze woda (ciecz) znika, a lód topi się i pojawia się ciecz.

Wskazówki metodyczne

Kiedy woda jest ogrzewana, paruje. Talerz w cieniu jest chłodniejszy i woda z niego paruje wolniej. W wysokiej temperaturze lód topi się i powstaje ciecz (woda).



Eksperyment 10: Siła lodu

Cele dydaktyczne

Uczeń:

- śledzi etapy zamarzania wody;
- wyjaśnia związek zamarzania wody z powiększaniem się jej objętości.

Cele społeczne

Uczeń:

- wie, że nie należy zamrażać wody w szklanej butelce.

Kształcone kompetencje kluczowe

- podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- porozumiewanie się w języku ojczystym;
- umiejętność uczenia się.

Cele wychowawcze

Uczeń:

- metoda samodzielnych obserwacji;
- praca indywidualna.

Metody nauczania i formy pracy

Potrzebne materiały

Mały, czysty pojemnik, np. metalowy z podnoszoną pokrywką (np. puszka po orzeszkach), plastikowa zakrętka od butelki, trzy ołówki, taśma klejąca, woda, zamrażarka.

Przebieg eksperymentu

Faza wstępna

Postawienie pytania kluczowego: Jak można przy pomocy lodu złamać ołówki?

**Faza realizacyjna**

Dzieci podejmują próbę rozwiązania problemu.

Wykonanie:

1. Nalej do metalowego pojemnika zimnej wody do pełna, tak aby nie było w nim miejsca na powietrze.
2. Jak najmocniej przyciśnij pokrywę.
3. Na środku pokrywki połóż plastikową zakrętkę od butelki.
4. Pod metalowym pudełkiem połóż 2 ołówki, a trzeci na zakrętce od butelki.
5. Połącz ołówki z obu stron pojemnika (te z dołu z tym na górze) za pomocą taśmy klejącej.
6. Włóż ostrożnie pojemnik do zamrażarki i trzymaj tam przez ok. 8 godzin.

Faza podsumowująca

Dzieci zauważają, że po 8 godzinach trzymania pojemnika w zamrażarce złamał się górny ołówek.

Wskazówki metodyczne

Kiedy woda ochładza się i zamienia się w lód, rozszerza się. Powiększa swoją objętość, podnosząc pokrywę („wychodzi” z pojemnika) i łamie ołówki. Również boki pudełka mogą zostać wypchnięte. Warto zwrócić uczniom uwagę na ten fakt i wyjaśnić, dlaczego nie wolno wkładać do zamrażalnika szklanych butelek z wodą lub innymi napojami.

Eksperyment 11: Własne kryształy**Cele dydaktyczne**

Uczeń:

- przygotowuje roztwór według instrukcji;
- bada kształt kryształów;
- izoluje kryształy soli z roztworu.

Cele wychowawcze

Uczeń:

- używa przyrządów w sposób właściwy.

**Kształcone kompetencje kluczowe**

- podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- porozumiewanie się w języku ojczystym;
- umiejętność uczenia się.

Metody nauczania i formy pracy

- metoda samodzielnych obserwacji;
- praca indywidualna.

Potrzebne materiały

Szklany słoik, kawałek nici, łyżeczka, rozdrobniona sól kuchenna, spinacz, miska, gorąca woda, ołówek lub patyk, lupa.

Przebieg eksperymentu

Faza wstępna

Postawienie pytania kluczowego: Czy można zobaczyć kryształy soli?

Faza realizacyjna

Dzieci podejmują próbę rozwiązania problemu.

Wykonanie (tylko pod opieką dorosłego):

1. Napełnij słoik gorącą wodą.
2. Wsyp do wody kilka łyżek soli i mieszaj aż do całkowitego jej rozpuszczenia. Dodaj jeszcze kilka łyżek soli i znów energicznie mieszaj.
3. Wstaw słoik do miski z gorącą wodą. Wsyp jeszcze kilka łyżeczek soli i mieszaj, aż do chwili, gdy już więcej soli się nie rozpuści.
4. Przymocuj spinacz na końcu nitki.
5. Drugi koniec nitki przywiąż do ołówka (lub patyka).



6. Wpuść spinacz do słoika i zwijaj nitkę wokół ołówka, aż spinacz będzie na wysokości połowy cieczy, połóż ołówek na brzegach słoika.



7. Postaw słoik w ciepłym miejscu.
8. Obserwuj, co się dzieje na nitce i spinaczu.

Faza podsumowująca

Dzieci zauważają, że po kilku dniach na spinaczu i nitce pojawia się biały nalot, a ciecz jest zimna. Po 2 tygodniach (lub gdy woda wyparuje) wyjmują nitkę i obserwują kryształy soli (również przy użyciu lupy).

Wskazówki metodyczne

Niektóre substancje, np. sól, cukier, soda do prania, są zbudowane z maleńkich kawałków o takim samym kształcie, zwanych kryształami.

Można do roztworu dodać kilka kropli farby plakatowej lub atramentu lub tuszu, a kryształy zyskają ciekawy kolor.

Zdarza się czasem, że w odpowiednich warunkach (nitka wełniana, mechata, słoik postawiony w pobliżu kaloryfera, nikt go nie dotyka, nie trąca przez dłuższy czas) wyhodowane kryształy są naprawdę imponujące.



Eksperyment 12: Próby spadochronowe

Cele dydaktyczne

Uczeń:

- poznaje siłę przyciągania;
- porównuje szybkość spadania spadochronu w zależności od jego wielkości.

Cele wychowawcze

Uczeń:

- współpracuje z innymi.

Kształcone kompetencje kluczowe

- podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- kompetencje społeczne;
- porozumiewanie się w języku ojczystym;
- umiejętność uczenia się.

Metody nauczania i formy pracy

- metoda samodzielnych obserwacji;
- praca w parach.

Potrzebne materiały

Bibuła, taśma klejąca, nitka, spinacze.

Przebieg eksperymentu

Faza wstępna

Postawienie pytania kluczowego: Co należy zrobić, aby spadać jak najwolniej?

Faza realizacyjna

Dzieci podejmują próbę rozwiązania problemu.



Wykonanie:

1. Wytnij dwa kwadraty z bibułki: jeden 30 cm x 30 cm i drugi 20 cm x 20 cm.
2. Za pomocą taśmy klejącej przyczep nitki o długości około 15 cm do każdego rogu bibułek. Staraj się użyć podobną ilość taśmy w każdym przypadku.
3. Zwiąż razem na końcu komplet czterech nitek, tak aby przyklejone końce nitek znajdowały się na zewnętrznej stronie bibuły.
4. Zaczep do związanego końca nitek dwa spinacze.
5. Stań na krześle lub stole i upuść spadochrony jednocześnie.

Faza podsumowująca

Dzieci zauważają, że większy spadochron spada wolniej.

Wskazówki metodyczne

Siła grawitacji powoduje, że spadochron spada. Gdy opada, pod czasą spadochronu zatrzymuje się powietrze. Powietrze zatrzymane i skompresowane pod czasą spadochronu wywiera większy nacisk na czaszę niż powietrze znajdujące się nad nią. Powstała różnica ciśnień powoduje powstanie tak zwanej siły nośnej, skierowanej do góry. Siła nośna jest proporcjonalna do powierzchni czaszy. Jak widać, czym większa siła nośna, tym bardziej zrównoważona zostaje siła grawitacji i spadochron spada wolniej.

Można zrobić spadochrony bardzo różnej wielkości. Aby spadochron spadał spokojnie, można wyciąć mały otwór na szczycie jego czaszy. To sprawi, że powietrze będzie się uwalniało równomierniej.



Bibliografia

Kuryło-Słaby L, (b.r.), [*Teoretyczne podstawy kształcenia zintegrowanego*](#), [online, dostęp dn. 13.10.2017].

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

[*Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej*](#), (2017) [online, dostęp dn. 13.11.2017, pdf. 3,9 MB].

[*Podstawa programowa wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej z komentarzem. Wychowanie przedszkolne i edukacja wczesnoszkolna*](#), (b.r.), ORE [online, dostęp dn. 20.11.2017, pdf. 1,8 MB].

Poziomek U., (b.r.), [*Inquiry based learning*](#) [online, dostęp dn. 20.11.2017, pdf. 1,9 MB].

[*Wskazówki – czego powinno być mniej a czego więcej w IBSE?*](#), (b.r.), Poziomek U. (oprac.), [online, dostęp dn. 16.11.2017, pdf. 49 kB].

[*Wskazówki dla nauczyciela przedmiotów przyrodniczych IBSE*](#), (b.r.), Poziomek U. (oprac.), [online, dostęp dn. 16.11.2017, pdf. 50 kB].

Żylińska M., (b.r.), [*Neurodydaktyka, czyli nauczanie przyjazne mózgowi*](#), [online, dostęp dn. 14.10.2017, pdf. 130 kB].

Spis ilustracji

Rys. 1. Czym jest naukowe dochodzenie	7
Rys. 2. Model cyklu uczenia się	9

Spis tabel

Tab. 1. Porównanie metody IBSE z tradycyjnymi praktykami edukacyjnymi	8
Tab. 2. Wskazówki, czego powinno być mniej, a czego więcej w IBSE	12



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



OŚRODEK
ROZWOJU
EDUKACJI

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny

